



**PİYASADAN TEMİN EDİLEN LAVANTA
ÖRNEKLERİNİN UÇUCU YAĞ BİLEŞİMİ**

Yüksek Lisans Tezi

Merziye DUMAN ÖZLER

Eskişehir, 2017

**PIYASADAN TEMİN EDİLEN LAVANTA
ÖRNEKLERİNİN UÇUCU YAĞ BİLEŞİMİ**

Merziye DUMAN ÖZLER




YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Farmakognozi Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Ocak, 2017**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Merziye DUMAN ÖZLER'in "Piyasadan Temin Edilen Lavanta Örneklerinin Uçucu Yağ Bileşimi" başlıklı tezi 13/01/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Farmakognozi Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı-Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU	
Üye	: Prof. Dr. Neşe KIRIMER	
Üye	: Doç. Dr. Ceyda Sibel KILIÇ	


Prof. Dr. Dilek AK
Enstitü Müdürü

ÖZET

PİYASADAN TEMİN EDİLEN LAVANTA ÖRNEKLERİNİN UÇUCU YAĞ BİLEŞİMİ

Merziye DUMAN ÖZLER

Farmakognozi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ocak, 2017

Danışman: Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU

Bitkilerden elde edilen uçucu yağlar birçok amaç için kullanılmaktadır. Son yıllarda bu alana olan ilgi ve talebin artması, üreticileri daha ucuz maliyetle daha fazla üretim arayışlarına itmektedir. Türkiye’de geleneksel olarak uçucu yağ üretmek amacıyla lavanta kültürü en fazla Isparta ilinde yapılmaktadır.

Bu çalışmada Eskişehir’de bulunan bazı aktarlardan temin edilen lavanta örneklerinde yabancı madde miktar tayini, kül miktar tayini, Clevenger apareyi ile uçucu yağ miktar tayini ve elde edilen uçucu yağların Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/ Kütle Spektrometrisi (GK/KS) analizleri yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlar Avrupa Farmakopesi Lavanta monografi ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Uçucu yağ, Lavanta, Avrupa Farmakopesi, Clevenger apareyi, Gaz Kromatografisi, Kütle Spektrometrisi

ABSTRACT

ESSENTIAL OIL COMPOSITIONS OF LAVENDER SAMPLES WHICH WERE SUPPLIED FROM MARKET

Merziye DUMAN ÖZLER

Department of Pharmacognosy

Anadolu University, Graduate School of Health Sciences, January, 2017

Supervisor: Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU

The essential oils from plants are used for many purposes; in recent years the interest and increased demand in this area has been pushing producers to lower the production costs. Lavender culture has been traditionally produced mostly in Isparta, Turkey to produce essential oil.

In this study, foreign matter content, ash content, quantity of oils obtained with clevenger appliances, Gas Chromatography (GC) and Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS) analyzes of volatile oils were performed on lavender samples supplied from some sellers of medicinal herbs in Eskişehir.

Plant samples were tested for foreign matter content and ash content. The results obtained were compared with the “Lavender Monograph” of the European Pharmacopoeia.

Keywords: Essential oil, Lavender, European Pharmacopoeia, Clevenger apparatus, Gas Chromatography, Mass Spectrometry

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince ihtiyacım olan her konuda bana yardımcı olan, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım değerli danışman hocam Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜOĞLU'na,

Yüksek lisans sürecim boyunca desteğini esirgemeyen, ihtiyacım olan her konuda bana yardımcı olan Farmakognozi ABD başkanı değerli hocam Prof. Dr. Neşe KIRIMER'e,

Laboratuvar çalışmaları esnasında, materyalin temininden hazırlanmasına kadar her aşamasında benden yardımını esirgemeyen hocam Arş. Gör. Gözde ÖZTÜRK'e,

Yüksek lisans sürecim boyunca beni manevi olarak destekleyen değerli aileme ve arkadaşlarıma,

Tez çalışmam süreci boyunca hem manevi desteklerini gördüğüm hem de çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen değerli kardeşlerim Mehdi DUMAN, Muhammed DUMAN ve Gizem FİDANÖZ DUMAN'a,

Bütün yüksek lisans sürecim, tez çalışmam süreci boyunca ve tezimin biçimlendirilmesine kadar çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen, maddi ve manevi bana her konuda destek olan, değerli eşim Mustafa ÖZLER'e ve sevgili kızım Şevval ÖZLER'e,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ecz. Merziye DUMAN ÖZLER

13/01/2017

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Merziye DUMAN ÖZLER

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	x
GÖRSELLER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	2
2.1. Lavantanın Bitkisel Özellikleri ve Uçucu Yağna Ait Kaynak Özetleri	2
2.1.1. Lamiaceae (Labiatae) familyası.....	2
2.1.2. <i>Lavandula L.</i> cinsi ve türlerinin özellikleri	2
2.1.2.1. <i>Kültürü ve tarımı</i>	4
2.2. Lavanta Türlerinin, Hibritlerinin ve Kültürlerinin Terminolojik Tarihi.....	8
2.3. Uçucu Yağlar	10
2.4. Uçucu Yağları Elde Etme Yöntemleri	10
2.4.1. Distilasyon.....	10
2.4.1.1. <i>Su distilasyonu (Hydrodistillation - HD)</i>	10
2.4.1.2. <i>Buhar distilasyonu (Steam Distillation)</i>	12
2.4.1.3. <i>Mikrodalga destekli distilasyon (MWD)</i>	12
2.4.1.4. <i>Fraksiyonlu distilasyon</i>	12
2.4.1.5. <i>Vakum distilasyonu</i>	12

2.4.1.6. Mikro distilasyon.....	13
2.4.1.7. Lipofil distilasyon.....	13
2.4.2. Ekstraksiyon.....	13
2.4.2.1. Çözücülerle ekstraksiyon.....	13
2.4.2.2. Süper kritik sıvı ekstraksiyonu (SFE).....	14
2.4.2.3. Mikrodalga ekstraksiyonu (MWE).....	14
2.5. Lavanta Bitkisinin Kimyasal Yapısı.....	14
2.5.1. Bileşenlerin yağlara göre durumları.....	15
2.6. Lavanta Yağının Kullanımı ve Terapötik Özellikleri.....	18
2.6.1. Kullanım yolları.....	18
2.6.1.1. Aromaterapide kullanımı.....	18
2.6.1.2. Masaj.....	19
2.6.1.3. Dahili kullanımı.....	19
2.6.1.4. Çay.....	20
2.6.1.5. Banyo.....	20
2.6.1.6. Lavanta suyu.....	20
2.6.2. Sedatif ve spazmolitik özellikleri.....	21
2.6.3. Antikanser özellikleri.....	22
2.6.4. Diğer aktivite ve etkileri.....	23
2.7. Toksikite, Yan Etkileri, Ters Etkileri.....	28
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	29
3.1. Bitkisel Materyal.....	29
3.2. Lavanta Bitki Örneklerinde Yabancı Madde Miktar Tayini.....	29
3.3. Bütün Kül Miktar Tayini.....	29
3.4. Clevenger Apareyi ile Hidrodistilasyon.....	30
3.5. Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GC/MS) İle Yapılan Analiz.....	31
3.5.1. Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi analiz koşulları.....	31

3.5.2. Gaz Kromatografisi (GC) analiz koşulları:.....	32
4 . BULGULAR.....	33
4.1. Bitkisel Materyal.....	33
4.2. Yabancı Madde Miktar Tayini Sonuçları	34
4.3. Lavanta Bitkisinde Yapılan Bütün Kül Miktar Tayini Sonuçları	40
4.4. Clevenger Apareyi ile Hidrodistilasyon Sonuçları	41
4.5. Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/ Kütle Spektrometrisi (GK/KS) Analiz Sonuçları.....	41
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	45
KAYNAKÇA.....	47
EK – AVRUPA FARMAKOPESİ MONOGRAFLARI.....	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLolar DİZİNİ

Sayfa

Tablo 4.1. Lavanta örneklerinin temin edildiği aktarlara ait bilgileri içeren tablo	33
Tablo 4.2. 10'ar gram tartılan örneklerle yapılan yabancı madde tayinine ait tablo	34
Tablo 4.3. Kül miktar tayini için alınan numune miktarları, çıkan kül miktarları ve yüzdelere ait tablo.	40
Tablo 4.4. Uçucu yağlara ait % verim tablosu	41
Tablo 4.5. Lavanta örneklerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların bileşimleri	41

GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 2.1. <i>L. officinalis</i>	4
Görsel 2.2. <i>L. angustifolia</i>	5
Görsel 2.3. <i>L. angustifolia</i>	5
Görsel 2.4. <i>L. spica</i>	6
Görsel 2.5. <i>L. latifolia</i>	6
Görsel 2.6. Bazı <i>Lavandula</i> türleri.....	7
Görsel 2.7. <i>L. stoechas</i>	8
Görsel 2.8. <i>L. dentata</i>	9
Görsel 2.9. <i>L. dentata</i>	9
Görsel 2.10. Clevenger Apareyi.....	11
Görsel 3.1. Kül fırını.....	30
Görsel 3.2. Lavanta örnekleriyle yapılan su distilasyonu	31
Görsel 4.1. Horoz Baharat'tan alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen numune	34
Görsel 4.2. Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddeden ayıklanmış numune.....	35
Görsel 4.3. Murat Baharat'tan alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen maddeler	35
Görsel 4.4. Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddelerden ayıklanmış numune.....	36
Görsel 4.5. Dr.Yemen' den alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen maddeler	36
Görsel 4.6. Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddelerden ayıklanmış numune.....	37
Görsel 4.7. Temiz-İş'den alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen maddeler	37
Görsel 4.8. Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddelerden ayıklanmış numune.....	38
Görsel 4.9. İtimat Lokman Hekim'den alınan numune ve bitkiye ait yaprakları	

çermeyen maddeler.....	38
Görsel 4.10. Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddelerden ayıklanmış numune.....	39
Görsel 4.11. Eskişehir Baharat'tan alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen maddeler.....	39
Görsel 4.12. Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddelerden ayıklanmış numune.....	40
Görsel 4.13. Linalool	44
Görsel 4.14. Linalil asetat	44



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BHT	: Butil Hidroksi Toluen
CFVR	: Coronary Flow Velocity Reserve (Koronar Akış Hızı Rezervi)
cm	: Santimetre
da	: Dekar
dak	: Dakika
DC	: De Candolle
dk	: Dakika
e	: Eser miktar
EEG	: Elektroensefalografi
EP	: European Pharmacopoeia (Avrupa Farmakopesi)
GABA	: Gama Amino Butirik Asit
GK	: Gaz Kromatografisi (GC)
GK/MS	: Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GC/MS)
g	: Gram
HD	: Hidrodistilasyon
kg	: Kilogram
L	: Linnaeus (Linne)
m	: Metre
max	:Maksimum
Medik	: Medikus
µl	: Mikrolitre
mg	: Miligram
Mill	: Miller
min	:Minimum
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
MIR	: Mid Infrared (Orta Kızıl Ötesi)
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
MWD	: Mikrodalga Destekli Distilasyon
MWE	: Mikrodalga Ekstraksiyonu

NIR	: Near Infrared (Yakın Kızıl Ötesi)
Örn	: Örneğin
RRI	: Relatif Retention Index (Bağıl Alıkonma İndeksi)
°C	: Santigrat Derece
SFE	: Süper Kritik Sıvı Ekstraksiyonu
spp.	: Subspecies
subsp	: Subspecies
var	: Varyete
vd	: Ve diğerleri
VD	: Vakum Distilasyon
v/v	: Hacim/Hacim
α	: Alfa
β	: Beta
%	: Yüzde

1. GİRİŞ

Bitki uçucu yağları uzun yıllardan beri değişik amaçlara yönelik olarak birçok alanda kullanılmaktadır. Bu kullanım alanlarının başında kozmetik, ilaç, gıda sanayi, aromaterapi ve fitoterapi gelmektedir.

Bitkilerle tedavi yöntemlerinin geçmişi çok eski yıllara dayanmaktadır. Son yıllarda sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin daha fazla olması, özellikle antimikrobiyal olarak kullanılan sentetik ilaçlara karşı mikroorganizmaların direnç oluşturmaları gibi sebepler doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri taşıyan tıbbi bitkilerin önemini daha çok arttırmıştır. Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye’de de tıbbi açıdan önemli olan bitkiler, yüzyıllardan beri halk arasında hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Geleneksel tıpta kullanılan bu bitkilerin yeni antimikrobiyal bileşiklerin potansiyel bir kaynağı olarak bilimsel açıdan araştırılmaları oldukça önemlidir. Ayrıca, doğal ürünler olmalarının yanı sıra etkili ve güvenilirliklerinden dolayı doğal terapilerde ve artan tüketici talebindeki ilginin güçlenmesi de bitkisel uçucu yağlarla ilgili daha ayrıntılı çalışma gerekliliğini beraberinde getirmiştir.

Günümüzde doğal tedavilere ilginin bu denli artması, özellikle de aktar ve baharatçılara talebin artması birçok problemi de beraberinde getirmektedir. Bunlar arasında bitkisel materyalin toplama ve saklama koşullarına uyulup uyulmaması, farklı türleriyle karışımlarının bulunması gibi sıkıntılar tedavinin de etkisiz olmasına sebep olmaktadır. Bu ürünlerde denetimin yeterince yapılamaması, halk tarafından da anlaşılabilmesi piyasada tamamen yanlış ürünlerin satılmasına zemin hazırlamıştır. Bu çalışma, piyasada bulunan bazı lavanta çiçeklerinden elde ettiğim uçucu yağların verim ve bileşimini saptamaya yöneliktir.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Lavantanın Bitkisel Özellikleri ve Uçucu Yağına Ait Kaynak Özetleri

Lavanta (*Lavandula* spp.), Lamiaceae familyasından çok değerli bir uçucu yağ bitkisidir. Çoğu Akdeniz orjinli olan 39 kadar lavanta türü bulunmaktadır. Dünyada ticari değeri yüksek olan üç önemli lavanta türü vardır. Bunlar; Lavander (*Lavandula angustifolia* Mill., *Lavandula officinalis* L., *Lavandula vera* DC), Lavandin (*Lavandula intermedia* Emeric ex Loisel., *Lavandula hybrida* L.) ve Spike Lavander (*Lavandula spica*, *Lavandula latifolia* Medik.)'dir. İngiliz lavantası olarak adlandırılan lavander çeşitlerinin uçucu yağ kalitesi, melez lavanta olarak adlandırılan lavandin çeşitlerinin ise uçucu yağ verimi daha yüksektir (Kara ve Baydar, 2011a, s. 42-46).

2.1.1. Lamiaceae (Labiatae) familyası

Türkiye, familyanın önemli bir gen merkezidir. Dünyada yaklaşık 250 cins ve 7000 tür, Türkiye Florası'nda ise 45 cins, 565 tür ve 735 takson ile temsil edilir. Ülkemiz 245 endemik türle, %44.7, endemizm oranına sahiptir. Türkiye'nin, takson sayısı bakımından en zengin 3. familyası durumundadır. Gövde 4 köşeli, yapraklar basit veya parçalı halde olup dekussat tipte diziliş gösterir. Çiçekler sık kümeler halinde toplanarak yaprakların koltuğunda bulunur. Mikroskopik incelemelerde uçucu yağ içeren salgı tüylerinin 8 hücreli pul şeklinde yapıya sahip olması familya için teşhiste önemli karakteristik bir özelliktir (Mill, 1982, s.36)

Lamiaceae familyasına ait bitki türleri halk arasında çeşitli şekillerde yaygın bir kullanım yelpazesine sahiptir. Çay ya da baharat olarak kullanımları mevcuttur. Uçucu yağ ve içerdiği diğer sekonder metabolitler yönünden çeşitliliğe sahip olması sebebiyle; tıp, eczacılık, gıda ve kozmetik gibi alanlarda oldukça önemli bir yer tutar (Başer, 2010, s. 237-243)

2.1.2. *Lavandula L.* cinsi ve türlerinin özellikleri

Lavanta, başta Akdeniz ve Balkan ülkeleri olmak üzere, dünyada en fazla Güney Avrupa'nın ve Kuzey Afrika'nın Akdeniz'e komşu olan ülkelerinde yayılış göstermektedir. Fransa, Bulgaristan, İspanya, İtalya, Yunanistan, İngiltere, ABD, Rusya, Avusturya ve Kuzey Afrika ülkelerinde yoğun olarak kültürü yapılmaktadır (Grieve, 1982, s. 474).

Lavandula spp arasında uçucu yağ üretiminde kullanılan en önemli iki tür, lavander (*L. angustifolia*, *L. officinalis*, *L. vera*) ve lavandin (*L. x intermedia*, *L. hybrida*)'dir. *L. latifolia* x *L. angustifolia* melezi olan lavandinin (*L. x intermedia*) uçucu yağ verimi yüksek olmakla birlikte, uçucu yağ kalitesi lavander türünden daha düşüktür. Her ne kadar spike lavander (*L. spica*) türünden de uçucu yağ üretiliyorsa da, diğer iki tür kadar ekonomik değildir (Grieve, 1982, s. 467).

Dünyada en fazla Lavander (*L. angustifolia*) ve Lavandin (*L. x intermedia*) türlerine ait çeşitlerin tarımı yapılmakta, Türkiye'de ise ekonomik anlamda sadece Isparta ilinde Lavandin (*L. x intermedia*) kültürü yapılmaktadır. Lavanta, bu yörenin özellikle sulanmayan, kıraç ve eğimli arazilerine çok iyi uyum sağlamıştır. Bugün Kuyucak başta olmak üzere Kuşular, Aydoğmuş, Çukurören ve Ardıçlı köylerinde yaklaşık 2500 da alanda lavanta üretimi yapılmakta ve her yıl Temmuz ayında biçilen lavantadan 500 ton kadar taze saplı lavanta elde edilmektedir. Bunun bir kısmı yağ olarak Keçiborlu'da bulunan bazı gül yağı fabrikalarında damıtılarak lavanta yağı üretiminde, bir kısmı da kurutulularak lavanta tomurcuğu üretiminde kullanılmaktadır (Kara ve Baydar, 2011a, s. 42-46).

Isparta'da yetiştirilen *L. x intermedia* (Lavandin) çeşidinden ortalama 500-750 kg/da saplı taze lavanta verimi alınmaktadır. Kurutma sonrası sapın ayrılmasıyla ortalama 100-150 kg/da sapsız kuru çiçek verimi elde edilmektedir. Isparta yöresinde, 60 kg saplı taze lavandin çiçeklerinden su buharı distilasyonu ile 1 kg kadar uçucu yağ elde edilmektedir. Uçucu yağ oranı lavandinin saplı taze çiçeklerinde %1.0-1.5 arasında, sapsız kuru çiçeklerinde %5-6 arasında değişmektedir. Elde edilen lavandin yağında %30-45 arasında linalool ve %20-30 arasında linalil asetat bulunmaktadır (Kara ve Baydar, 2011a, s. 42-46).

Lavandula cinsine ait türler çok yıllık veya otsu yapıya sahiptir. Brakteol yapısına rastlanabilir. Kaliks oval tüpsü şekilde, (8-) 13 (-15)-damarlı, kısa 5 dişli; dişler ufaktır. Korolla 2-dudaklı, üst dudak 2, alt dudak 3-topludur. Stamen sayısı 4 adet olup korolla tüpünün içerisinde yer alır.

Lavandula cinsi Türkiye'de 3 tür ile temsil edilmektedir. Bu türler *L. angustifolia* Mill., *L. stoechas* L. ve *L. pedunculata* (Mill.) Cav.'dir. *L. stoechas* türünün *Lavandula* cinsinin içinde yer alıp almaması üzerine tartışmalar yapılmaktadır. Bunun sebebi *L. stoechas*'ın *Lavandula* cinsine ait türlere göre kemotaksonomik açıdan farklılığıdır.

Lavandula cinsinin 2 türü Avrupa Farmakopesi'nde kayıtlıdır. Bu türler *L. angustifolia* ve *L. latifolia*'dır. *L. latifolia* (Sivri lavanta) ülkemizde yetişmemektedir (Mill, 1982, s.76; Güner, 2012, s. 558).

Drog, kurutulmuş çiçekleri içerir. Kurutma işlemi sırasında petaller düşer. Drogdaki çiçekler tüp şeklinde, renkleri ise koyu mavi, gri veya açık kahverengidir (Wichtl vd., 2004, s. 330).

2.1.2.1. Kültürü ve tarımı

Lavanta çelikleri çoğunlukla ilkbahar veya yaz başlarında tarlaya dikilir. Lavanta bahçeleri tesis edildikten sonra yabancı ot kontrolü, sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele gibi bakım işlemleri yapılır (Kara, 2011, s. 6; Hoffmann ve Manning, 2002, s. 146, 147; Mete, 2009, s. 580).



Görsel 2.1. *L. officinalis*

Kaynak: <http-1>



Görsel 2.2. *L. angustifolia*

Kaynak: *http-2*



Görsel 2.3. *L. angustifolia*

Kaynak: *http-3*



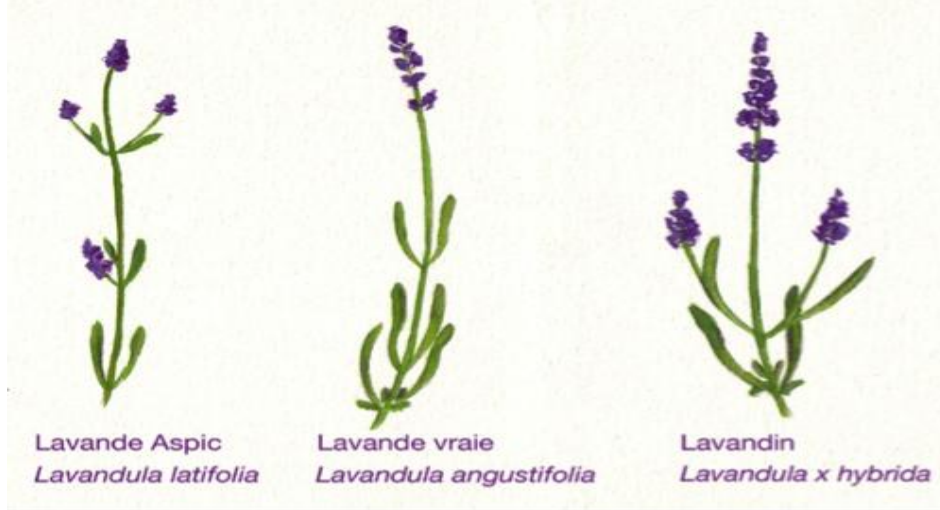
Görsel 2.4. *L. spica*

Kaynak: [http-4](#); [http-5](#)



Görsel 2.5. *L. latifolia*

Kaynak: [http-6](#)



Görsel 2.6. Bazı *Lavandula* türleri

Kaynak: <http-7>

Lavanta kuraklığa çok dayanıklı olduğu için, ilk yıl dışında genelde sulanmaz (yıllık yağış miktarı en az 300 mm olmalıdır). Ancak çok sıcak ve kurak geçen dönemlerde yapılan sulamalar çiçek verimini önemli ölçüde artırır.

Lavanta çok yıllık bir bitki olduğu için, aynı lavanta plantasyonundan en az 15 yıl çok iyi gelişir. Aşırı nemli, taban suyu yüksek ve organik maddesi çok olan topraklarda daha az uçucu yağ üretir. Kışı çok sert geçen bölgelerde bazen soğuk zararı olabilir. Güneye bakan, hakim rüzgâra kapalı, eğimli alanlarda soğuk zararı daha azdır. Lavanta bitkileri Haziran ayında tomurcuklanmaya başlar ve Temmuz ayında çiçeklenir. Çiçeklenme zamanı tür ve çeşide, iklim ve toprak koşullarına, rakım ve yöreye bağlı olarak değişir. Lavantada hasat zamanı, uçucu yağ verimi ve kalitesi üzerinde çok etkilidir.

Lavantanın çiçek sapsarı biçildikten sonra kurutulmak üzere gölge bir yere serilir veya demetler haline getirilip asılır. Kurutma işleminin çiçeklerde renk ve uçucu yağ kaybına yol açmayacak şekilde yapılması gerekir. Güneş ışığı ve kurutma sıcaklığı çiçek kalitesi üzerine doğrudan etki yapar. Direkt güneş ışığı altında bekletilen çiçeklerin rengi açılır ve kuru çiçek değeri azalır. Özellikle 40°C'yi aşan kurutma sıcaklıklarında önemli uçucu yağ kayıpları ortaya çıkmakta, uçucu yağ kompozisyonu önemli şekilde değişmektedir (Kara, 2011, s. 5-7; Kara ve Baydar, 2011a, s. 42-46).

2.2. Lavanta Türlerinin, Hibritlerinin ve Kültürlerinin Terminolojik Tarihi

De Wolf, 1955'te Lavandula türlerinden *L. stoechas*, *L. pedunculata*, *L. dentata* L.'nin eski Roma dönemlerinde adlarının geçtiği ile ilgili kısa tarih bilgisi vermiştir. 20. yüzyılda ilk kez St. Hildegard diğer türlerden de bahsetmiştir (*L. latifolia* ve *L. spica*) (Balchin, 2002, s. 51).

Orta çağlar boyunca, Lavandula'nın Avrupa türleri 2 cins olarak ayrılmışlardır: *Stoechas* ve *Lavandula*. *Stoechas*, en üstteki çiçek braktelerinin korona içine doğru çiçeklenmesiyle kolayca tanınırlar. *Lavandula* cinsi ise *L. spica* ve *L. latifolia*'yı içerir. 2 cinsi Linnaeus birleştirmiştir. Muhtemelen sulu veya yağlı infüzyonlarından dolayı Latince 'lavare' den gelen Lavender ismini önermiştir. Species Plantarum'da (1753) bu cins içinde 5 tür kabul etmiştir. Bunlar; *L. multifida*, *L. dentata* (İspanya'dan), *L. stoechas* (*L. pedunculata*'yı içerir) ve *L. spica* (Güney Avrupa'dan)'dır (Balchin, 2002, s. 51; Gaea ve Weiss, 1992, s. 171).

De Wolf (1955)'de Spica ile ilgili çalışmaları sonucunda, Linnaeus'un 'Species Plantarum'unda Spica'nın 2 farklı sınıfının olduğu belirtilmiş, ama bu durumun dikkatsizlik ve isimlerdeki yanlış uygulamalardan dolayı olduğu ve 2 türün eşanlamlılığının karışıklığa sebep olduğu saptanmıştır. Bu sınıf için De Candolle '*L. vera*', Chaix '*L. officinalis*', Linnaeus '*L. spica*' olarak adlandırılmıştır. Geçmişte pek çok yazar tarafından *L. spica* olarak adlandırılmış olup Villars tarafından da '*L. latifolia*' denmiş olmalıdır (Balchin, 2002, s. 51).



Görsel 2.7. *L. stoechas*

Kaynak: [http-8](#); [http-9](#)



Görsel 2.8. *L. dentata*

Kaynak: *http-10*



Görsel 2.9. *L. dentata*

Kaynak: *http-11*

De Wolf *L. latifolia* Villars (ya da spike lavanta)'nın yağı için üretildiğini belirtmiştir. Bu yağ parfümeride kullanılan lavanta yağına göre daha düşük kalitededir ve sabun sanayisinde kullanılır. İlk lavandin hibritleştirilmesi muhtemelen *L. angustifolia* ile *L. latifolia* arasında yapılmıştır.

Habitatları gereği kimyasal kompozisyonları da farklıdır. *L. spica* 700-1000 metrede yetişirken, *L. latifolia* 700 metrenin altında yetişir. *L. x intermedia* hibriti 2 akrabasının ortasında bir yerdedir (Balchin, 2002, s. 53).

2.3. Uçucu Yağlar

Uçucu yağların kimyasal yapılarında en büyük grubu terpenler oluşturmaktadır. Bununla birlikte az miktarda alkoller, aldehitler, esterler, fenoller, azot ve kükürt içeren bileşikler de bulunmaktadır. Terpenlerin oksitlenmesi ile meydana gelen oksijenli türevler koku, tat ve terapötik özellikteki maddelerdir (Tisserand ve Balacs, 1995, s. 14-18.; Barnes vd., 2007, s. 30).

2.4. Uçucu Yağları Elde Etme Yöntemleri

Birçok kokulu bitkiden ekstraksiyon, sıkma ve distilasyon yöntemleri ile elde edilirler. Bu ürünler bitkilere, belirgin ve teşhiste rol oynayan kokularını verirler. Uçucu yağ eldesinde; süperkritik akışkan ekstraksiyonu, mikrodalga ekstraksiyonu, ultrasonik destekli mikrodalga ekstraksiyonu gibi yöntemler ise son yıllarda gelişme gösteren modern tekniklerdir (Kaya ve Ergönül, 2015, s. 1-3).

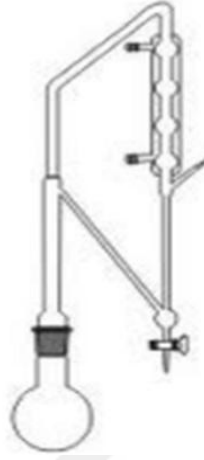
Uçucu yağlar; bitkilerdeki uçucu yağ miktarına, cinsine ve bitki kısmına göre farklı yöntemlerle elde edilebilmektedirler. Uçucu yağ bitkilerinde yağ oranları; bitkinin organlarına, bitkinin gelişme dönemine, gün içindeki sıcaklık değişimlerine, iklim, çevre, topografik koşullara, bitkinin yaşı ve genetik yapısına göre değişim göstermektedir. Uçucu yağ elde etme verimi ise; bitkiden elde edildiği kısma (çiçek, kök, tohum), bitkinin elde edildiği hasat zamanına, bitkinin vejetasyon dönemine (çiçekli, çiçeksiz, tohum), çevresel faktörlere, analitik yöntemlere ve materyalin yapısına (kuru, yaş, öğütülmüş) bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Kaya ve Ergönül, 2015, s. 1-3).

2.4.1. Distilasyon

Bütün uçucu yağlar, narenciye esansları hariç, distilasyon yoluyla elde edilirler. Distilasyon, kapalı bir sistemde (imbik) bitki materyalinden uçucu bileşiklerin (uçucu yağların) su ve buhar yardımıyla ayrılması ve bir soğutucuda yoğunlaştıktan sonra toplama kabında (Florentin kabı) biriktirilmesi esasına dayanır. Uçucu yağlar yoğunluklarına göre suyun üstünde veya altında birikirler. Distilasyon batı dünyasında Ortaçağda başlamış olmakla birlikte Hindistandaki kullanımı 5000 yıl öncesine dayanır. 11. Yüzyıl öncesinde yaşamış Razi ve İbni Sina gibi İslam âlimleri distilasyonu kullanmıştır. Distilasyon ile uçucu yağ eldesinde farklı uygulamalar mümkündür (Başer ve Kırimer, 2016).

2.4.1.1. Su distilasyonu (Hydrodistillation - HD)

Uçucu yağ eldesinde bilinen en eski yöntemdir, yağ ya da kuru materyal kullanılabilir. Drog su ile birlikte kaynatılınca oluşan buhar ile sürüklenen uçucu yağ soğutucuda yoğunlaşıp Florentin Kabı adı verilen toplama kabında yoğunluğuna göre suyun üstünde veya altında birikir. Uçucu yağın yoğunluğuna uygun toplama kaplarının kullanılması gerekir. Laboratuvar ölçekli uçucu yağ miktar tayini için de bu yöntem kullanılır. Avrupa Farmakopesi Clevenger tipi bir cam distilasyon apereyini ofisinal kabul etmiştir (Başer ve Kırimer, 2016).



Görsel 2.10. Clevenger Apeyeyi

Kaynak: <http-12>

Buharlaştırma kısmında distilasyon kabına konan sıvı karışımının uygulanan ısı ile buharlaşması sağlanır. Bu amaçla kullanılan kap/balon distile edilecek karışımın miktarına uygun boyutta/büyükte olmalıdır. Distilasyon kabında kaynayıp buharlaşan madde, ayrılma kısmında diğer madde veya maddelerden (daha az uçucu olan veya uçucu olmayan maddelerden) ayrıldıktan sonra kondense edilip (yoğunlaştırılıp) tekrar sıvı faza dönüştürüldüğü soğutucu kısma gelir. Kondense olan kısmın tekrar kaynamanın gerçekleştiği kabın içine dönmemesi için belli bir eğimde tutulur. İç kısımda madde yoğunlaşırken, dış kısımdan (ceketten) soğutucu akışkan (soğutma suyu) geçirilir. Soğutucunun ceketinden geçirilen suyun ceketini tam olarak doldurmuş olması gerekir. Bunu sağlamak için de soğutma suyu girişi alt uçtan, çıkışı ise üst uçtan olur (Özek, 2015a, s. 17)

2.4.1.2. Buhar distilasyonu (Steam Distillation)

Uçucu bileşikleri su buharı ile sürükleyerek elde etme yöntemidir. Isıya karşı hassas olan maddeler (tarçın, kekik) için uygundur. Bu yöntemde buharın hızı ve ısı kontrol edilebilir. Daha çok büyük ölçekte uçucu yağ üretimi için tercih edilir. Buhar distilasyonu yönteminde cam kap içerisine yerleştirilen taze bitki materyaline basınç yardımıyla uygulanan buhar, yağ damlacıklarını da beraberinde sürükleyip soğutucudan geçerek toplama kabına getirmekte ve burada yoğunlaşarak su ve uçucu yağ ayrı fazlarda toplanmaktadır (Özek, 2015a, s. 29-30; Kaya ve Ergönül, 2015, s. 3).

2.4.1.3. Mikrodalga destekli distilasyon (MWD)

Mikrodalga destekli distilasyon esas olarak su distilasyonuna benzer. Isıtma işlemi mikrodalga enerjisi kullanılarak gerçekleştirilir (Başer ve Kırmıner, 2016).

2.4.1.4. Fraksiyonlu distilasyon

Kaynama noktaları birbirine yakın olan maddelerin ayrımında uygulanır. Bu işlem buhar fazı ile sıvı fazın birçok defa dengeye getirilmesine imkân veren kademelerden oluşmaktadır. Ayrılacak maddelerin kaynama noktaları birbirine yaklaştıkça ayrımları da o kadar zorlaşmaktadır. Bu tür maddelerin ayrımları basit tarzdaki distilasyon sistemleriyle mümkün olamaz. Ayırım için basit distilasyon işleminin defalarca tekrarlanması gerekir. Bu işlemi basit distilasyon işlemi tekrarlayan tarzda fraksiyon başlığı (kolonu) kullanarak yapmak mümkün olmaktadır. Burada bahsedilen fraksiyon başlığı, buhar fazı ile sıvı fazın birçok defa dengeye getirilmesine imkan veren kademelerden oluşmaktadır. Fraksiyonlu distilasyonda oluşan buhar bir kısım kondensat ile temas gelir. Bu temas şekli ya sürekli zıt akımla ya da basamaklı bir zıt akımla olmaktadır. Fraksiyonlu distilasyonda basit distilasyon işlemine göre daha fazla teorik kademe ile temas söz konusudur. Bu sayede daha kompleks çok bileşenli karışımların ayırımı mümkün olabilmektedir (Özek, 2015a, s. 21; Kaya ve Ergönül, 2015, s. 3).

2.4.1.5. Vakum distilasyonu

Yüksek sıcaklıkta bozulan maddelerin distile edilmesi için kullanılır. Kaynama noktası yüksek olan bileşikler elde etmek amacıyla sıcaklığı artırmak yerine basıncı düşürmek daha etkilidir. Basınç bir kez bileşiğin buhar basıncının altına indirilirse, kaynama ve distilasyon işlemi başlamaktadır (Özek, 2015a, s. 27; Kılıç, 2008, s. 37).

2.4.1.6. Mikrodistilasyon

Mikrodistilasyon yöntemi aynı anda altı numunenin distilasyonunu hızlı ve programlı bir şekilde gerçekleştiren bir yöntemdir. Burada faz ayırma tüpü ile numune tüpü arasındaki bağlantı mikrokapiller aracılığı ile sağlanmaktadır. Sistem paralel işlem için 6 tane ısıtma ve 6 tane soğutma ünitesine sahiptir. 150–500 mg arası materyal distilasyon için içinde 10 ml su bulunan 15 ml kapasiteye sahip tüpe yerleştirilerek ağzı tepesinde küçük şişe ısıtılan kompartımana yerleştirilir. Bu tüp ile soğutulan kısımdaki alıcı tüp arasındaki bağlantı silika kaplı kısa kapiller kolon ile sağlanır. Alıcı tüp yaklaşık olarak 1 ml distile su, 1–2 gr NaCl ve yaklaşık olarak 300 ml organik uçucu bileşikleri ekstre etmek için organik çözücü içermektedir. Burada organik faz ayrılır ve direkt olarak analiz edilir. Distilasyon işlemi için sıcaklık programlanabilir. Bu durum buhar ve su distilasyonlarında mümkün değildir. Distilasyon süresi sıcaklık programına uygun olarak 1-2 saat arasında gerçekleşir (Başer ve Kırimer, 2016).

2.4.1.7. Lipofil distilasyon

Aseton, etilen glikol gibi organik çözücüler kullanılarak yapılan distilasyondur. Yağın özelliklerine ve bulunduğu salgı organına göre materyal işleminden önce ya parçalanır veya toz edilir (Şebik, 2011, s. 11).

2.4.2. Ekstraksiyon

Distilasyon yönteminin yüksek buhar sıcaklığından zarar gören aromatik bileşiklere uygulanması verimi düşürür. Bu nedenle bazı uçucu yağların çiçeklerden ayrılmasında çeşitli ekstraksiyon yöntemleri kullanılır. Ekstraksiyon işleminin temeli çözücülerle uçucu yağın alınmasına dayanır (Lawless, 1995, s. 50, 51).

2.4.2.1. Çözücülerle ekstraksiyon

Organik çözücülerle ekstraksiyon yapılarak uçucu yağlar elde edilebilirler. Ekstre edilecek malzemenin katı ya da sıvı fazda olmasına göre katı-sıvı veya sıvı-sıvı ekstraksiyonu olarak sınıflandırılır. Drog uygun bir organik çözücü ile (benzen, hekzan, heptan gibi) ekstre edilir. Organik çözücüye geçen uçucu yağ, sabit yağ, renk maddeleri ve mumlar çözücünün alçak basınçta uçurulması sonucu elde edilirler. Bu bakiyeye konkret adı verilir. Konkret etanol ile tüketilirse kokulu maddeler alkole geçer. Alkollü ekstreden mum, yağ gibi maddelerin dondurarak ayrılması sonucu kalan ve absöü adı verilen sıvı kısım parfümeride kullanılır (Cellat, 2011, s. 16; İşcan, 2015, s. 116-118).

Yasemin, sümbülteper gibi bazı çiçekler az miktarda yağ içeriklerinden ve narın yapılarından dolayı uçucu yağları anfloraj diye adlandırılan zahmetli ve uzun süren işlem ile elde edilir. Anfloraj yöntemi için çözücü olarak sığır don yağı ve domuz don yağı karışımı kullanılır. Her iki yağın da çok saf ve kokusuz olması gerekir. Aksi halde istenilen ürün elde edilemez. Anfloraj, örneklerin soğuk hayvansal yağa temas ettirilmesiyle gerçekleştirilir. Tahta çerçevelerle desteklenmiş cam plakaların yüzeyine sürülen yağ ile temas eden çiçek, bu plakalar arasında sıkıştırılarak aromatik maddelerin yağ tarafından absorbe edilmesi sağlanır (Brown, 1996, s. 13, 14.; Cellat, 2011, s. 16; Kaya ve Ergönül, 2015, s. 3).

Maserasyon, çiçeklerden uçucu yağ eldesi için kullanılan ilkel metotlardan biridir. 60–70 °C’ deki erimiş hayvansal yağa veya bitkisel yağa batırılan çiçekler ısı etkisiyle parçalanarak aromatik maddelerin yağa geçmesi sağlanır. Yağ içinde kalan çiçek parçaları ortamdaki uzaklaştırılarak üzerlerinde kalan yağ hidrolik basınç uygulamasıyla alınır ve aromatik maddeleri içeren yağ katılır. Bu işlem, yağ iyice aromatik maddeler ile doyana kadar devam ettirilir (Brown, 1996, s. 15.; Özek, 2015b, s. 24-29).

2.4.2.2. Süper kritik sıvı ekstraksiyonu (SFE)

Gazların süperkritik akışkan forma getirilerek kullanılmasına dayanır. Bu akışkanlar ne gaz ne de sıvı olarak değerlendirilir. Bu da ekstraksiyon işlemleri sırasında maddelerin seçici olarak ekstre edilebilmesine imkan sağlar. Son zamanlarda çevre dostu olması, ekstraksiyon veriminin yüksek olması ve toksik etkisinin olmaması nedeniyle çok tercih edilmektedir (Kaya ve Ergönül, 2015, s. 3; Şebik, 2011, s. 13).

2.4.2.3. Mikrodalga ekstraksiyonu (MWE)

Mikrodalga enerjisi ile kısa sürede az miktarda çözücü kullanılarak ekstraksiyon yapılmasına dayanır. Deney sırasında sıcaklık ve süre kontrol edilmelidir (Özek, 2015b, s. 47).

2.5. Lavanta Bitkisinin Kimyasal Yapısı

Lavanta türlerinin yapraklarında flavonoidler, triterpenoidler ve 2-hidroksisinnamik asit esterleri tanımlanmıştır.

Yapraklardaki majör flavonoid bileşenleri flavon glikozitleridir. Bunlar, basit flavon glikozitleri, flavon C-glikozitleri, 6-hidroksiflavon 7-glikozitleri ve 8-hidroksiflavon 7-8

glikozitleridir. Bu kompleks flavonoid profili Labiatae familyası için tipiktir (Balchin, 2002, s. 91, 92).

L. angustifolia'nın kuru yapraklarının ağırlığının %0.7'sinin, *L. latifolia*'nın kurutulmuş yapraklarının ise %1.0- 1.9'unun ursolik asit olduğu ve %0.5 oleanolik asit ile birlikte bulunduğu bildirilmiştir. 2-Hidroksisinnamik asit esterlerinden rosmarinik asit, klorojenik asit ve kafeik asit bulunmuştur (Balchin, 2002, s. 90, 92).

Lavanta çiçekleri %1-3 oranında uçucu yağ taşır. Lavanta uçucu yağının %60-65'i monoterpen alkollerinden oluşur, bunun da % 20-45'ini linalol, %25-46'sını da linalil asetat oluşturur. Diğer terpenoidler olarak 1,8 sineol, terpinen-4-ol, lavandulil asetat, α -terpineol, kafur, limonen, geraniol ve β -karyofillen ve non-terpenoid olan 3-oktanon bulunur (Edwards vd., 2015, s. 237; Tanker, Koyuncu ve Coşkun, 1998, s. 342; Wichtl vd., 2004, s. 331).

Ayrıca kumarin türevleri (örneğin umbelliferon), steroller, triterpenler, fenil karboksilik asitlerden rosmarinik asit, ferulik asit, kafeik asit bulunur (Edwards vd., 2015, s. 237; Kenner ve Requena, 2001, s. 12).

Mor menekşe veya menekşe rengini veren pigmentler delfinidin ve malvidindir, petallerin ve braktelerin (pulsu yaprak) renk özelliklerine katkı sağlar (Balchin, 2002, s. 91, 92).

Uçucu yağda iki kumarin bulunmaktadır. Bunlardan biri kumarin'in kendisi, diğeri 7-metoksikumarin (herniarin), çeşitli Lavandula türlerinin uçucu yağ fraksiyonunda belirlenmiştir. *L. latifolia*'nın serbest kumarin içeriği; herniarin için %1.07, kumarin için %9.04'tür. *L. dentata* analizinde herniarin ve kumarinle birlikte umbelliferon (7-hidroksikumarin) de gözlenmiştir (Balchin, 2002, s. 97).

2.5.1. Bileşenlerin yağlara göre durumları

Parfüm ve kozmetik sanayide kullanılan 3 tür lavanta önemlidir: *L. angustifolia*, *L. hybrida*, *L. latifolia*. Bunlardan sırasıyla lavanta yağı, spike lavanta yağı ve lavandin elde edilirler. Bu yağın verimi, ticari olarak büyümesi; bitki soyunun artıp artmamasına, yağdan yağa değişen kompozisyonlarına, ülkeden ülkeye ve bitkinin yaşına bağlıdır. Örneğin, lavender yağının (*L. angustifolia*'nın yağı) ana bileşikleri; linalil asetat, linalol, *cis*-ocimene ve lavandulil asetat; spike lavender yağıninkiler linalol, 1,8 sineol, kafur, α -

β pinen ve borneol ve lavandin yağının linalol, linalil asetat, kafur, 1,8 sineol ve borneol'dür. Linalool'un lavander, lavandin ve spike lavander yağının kokusuna katkısı önemlidir ama diğer *Lavandula* türlerinde ana bileşiği oluşturmamaktadır (Balchin, 2002, s. 86,87).

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde lavander (*L. angustifolia*) ve lavandin (*L. x intermedia*) çeşitlerinin uçucu yağ oranı ve kalitesine distilasyon suyuna eklenen Tween 20, soğan suyu ve tuz gibi uygun katkı maddelerinin etkisini belirlemek amacıyla yapılmış olan araştırmada; hem lavander hem de lavandin çeşidinde en yüksek uçucu yağ oranı 2500 ppm Tween 20 konsantrasyonundan (sırasıyla %0.28 ve %1.33), en düşük uçucu yağ oranı ise her iki çeşitte de (sırasıyla %0.19 ve %1.07) 2 g/l sakaroz konsantrasyonundan elde edilmiştir. Tween 20, lavanta tomurcuklarının salgı tüylerinde bulunan uçucu yağ keseciklerine daha etkin bir şekilde nüfuz edebilmektedir (Kara ve Baydar, 2013b, s. 52-58).

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde yapılmış olan bir başka çalışmada da kurutma yöntemleri, depolama koşulları ve sürelerinin lavanta (*L. angustifolia*) ve lavandin (*L. x intermedia*) çeşitlerinin uçucu yağ oranı ve bileşenlerine etkisi araştırılmış; her iki çeşitte de gölgede kurutma yönteminde güneşte kurutmadan, +4 °C'de depolanan örnekler oda sıcaklığında depolanan örneklerden daha yüksek uçucu yağ oranına sahip olmuştur (Kara ve Baydar, 2014c, s. 185-192).

In vitro koşullarda üretilen *L. angustifolia*'nın uçucu bileşenlerinin fitokimyasal özelliklerini belirlemek için yapılan bir çalışmada; tarlada yetişen *L. angustifolia*'ya karşı *in vitro* mikro üretilen *L. angustifolia*'nın uçucu bileşenlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın gerekçesi, tıbbi ve aromatik olan özel lavantaların daha hızlı ve bağımsız üretilmesini sağlamak için *in vitro* kültür metotları geliştirmektir. Bitki örneklerine uçucu bileşenlerinin izolasyonu için su ve mikro distilasyon uygulanmış, uçucu bileşenler GC-FID ve GC-MS sistemleriyle aynı anda analiz edilmişlerdir. Doku kültürü ile üretilen bitkilerden hidro distilasyonla elde edilen karakterize bileşenler, linalool (%22.1), lavandulil asetat (%15.3) ve linalil asetat (%14.7)'tır. Mikro distilasyonla tanımlanan bileşenler ise, linalool (%14.6), lavandulil asetat (%12.8) ve linalil asetat (%4.7)'tır. Bununla birlikte tarlada yetişen bitki örneklerinden hidro veya mikro distilasyonla elde edilen bileşenler, T-kadinol (%16.9-

9.3), borneol (%8.7-14.0) ve 3-karen (%8.7-8.6)'dir. Sonuç olarak, doku kültürü ile üretilen bitki örneklerindeki uçucu bileşenlerin kompozisyonları, endüstriyel kullanılan *L. angustifolia* uçucu yağların kompozisyonlarıyla benzer bulunmuştur (Kırimer vd.,2017).

Fransa'da yapılan bir çalışmada çeşitli lavanta (*L. angustifolia*) örnekleri ve lavandin uçucu yağlarının metabolik markerları belirlenmiştir. Bu çalışma için ilk olarak Fransız lavandini ve lavanta uçucu yağı örnekleri seçilmiş, MIR spektrometrisi kullanılmış; linalil asetat, linalool, ökaliptol ve kafur gibi bileşenlerin tanımlanması sağlanmış olup; lavanta ve lavandin uçucu yağlarının bileşenleri sınıflandırılmıştır (%100 ve çeşitler için %98-100 arasındadır) (Lafhal vd., 2016 a, s. 79-90).

Fransa'da yapılan bir başka çalışmada da NIR (yakın kızılötesi) spektroskopisi ile Fransız lavantası ve lavandini uçucu yağları örnekleri ve yedi çeşidinde ana bileşenler olan linalool, linalil asetat, ökaliptol ve kafurun sınıflandırılması yapılmıştır (Lavanta/lavandin uçucu yağları için %100 ve çeşitler için %96 ile 100 arasında). Çalışma sonucunda, lavander örnekleri için linalool %19.74-39.1; linalil asetat %38.22-40; β -karyofillen %3.7-6.1; lavandulil asetat %0.7-5.5 olarak bulunmuştur. Lavandin örnekleri için ise linalool %33.8- 43.1; linalil asetat %21.7- 38.0; kafur %4.7- 9.2 olarak bulunmuştur. NIR spektrumunun kullanımı Fransız lavantası ve lavandin uçucu yağları karakterizasyonu, kalite kontrolü ve izlenebilirliğinde gelişmeleri mümkün kılmıştır (Lafhal vd., 2016 b, s. 156-164).

Hindistan'da *L. angustifolia*'dan farklı ekstraksiyon teknikleriyle elde edilen uçucu yağ fraksiyonlarının kalitatif ve kantitatif karakterlerini belirlemek için yapılan bir çalışmada su distilasyonu ile en yüksek yağ verimi (%1.2) elde edilirken, su buharı distilasyonu ile %1.12, çözücü ekstraksiyonu ile %0.8, süperkritik CO₂ ekstraksiyonu ile %0.5 verim elde edilmiştir. Linalil asetat süperkritik CO₂ ekstraksiyonla %51.8; bunu çözücü ekstraksiyonu ve su buharı distilasyonu %31.4, su distilasyonu ile de %0.9 takip eder. Linalool ise su distilasyonu ile (%30.9), süperkritik CO₂ ekstraksiyonla %23, su buharı distilasyonu ile %20.5, çözücü ekstraksiyonu ile %17.3 takip eder. Çalışma sonucu göstermektedir ki, en iyi kalite ekstre elde etmek için süperkritik CO₂ ekstraksiyonu en iyi yöntemdir (Babu vd., 2016, s. 489-500).

Isparta'da lavandinin hasat zamanının uçucu yağ özelliklerini etkileyip etkilemediğinin araştırıldığı bir çalışmada; yağ verimi ilk hasatta %8.3, son hasatta %7.30 olarak bulunmuş; linalool miktarı %34.1- 42.9; linalil asetat ise %26.1- 32.6 olarak belirlenmiştir (Baydar ve Erbaş, 2009, s. 826, 377, 381)

2.6. Lavanta Yağının Kullanımı ve Terapötik Özellikleri

Bugün, en değerli uçucu yağlardan biri olarak lavanta, fitoterapi ve aromaterapide kullanılmaktadır. Lavanta, lavanta yağı, linalool, linalil asetat ve *L. angustifolia*'nın biyolojik esasen terapötik özellikleriyle ilgili literatürde çeşitli görüşler bulunmaktadır (Balchin, 2002, s.124; Wichtl vd., 2004, s.162,163).

Lavanta yağı deriden kolayca absorbe olabilmektedir. Linalool ve linalil asetatın uygulamadan 5 dakika sonra kandaki ölçülen miktarı, 19 dakika sonra pik yapmıştır. 90 dakika içinde de kanda yayıldığı görülmüştür (Ulbricht ve Seamon, 2010, s. 534).

2.6.1. Kullanım yolları

2.6.1.1. Aromaterapide kullanımı

Arkeologların buldukları kaynaklara göre, Mısır, Yunan, Çin, Hindistan, Roma uygarlıklarında, Orta Çağ'da Almanya'da, İsviçre'de aromatik bitkiler kullanılmıştır. Koku duyuları vasıtasıyla, tecrübelerine de dayanarak bazı bitkilerin tedavideki rolleri kesinleştirilmiştir. 20. yüzyılda modern aromaterapi, René Maurice Gattefossé'ye atfedilmiştir. "Aromaterapi" kelimesini ilk kez Gattefossé, yazdığı kitabın adında "Aromathérapie" olarak kullanmıştır (Brown D.W., 1996, s. 3-10).

Hipokrat şöyle demiştir: "Sağlıklı olmanın yolu her gün aromatik banyo veya kokulu masaj yaptırmaktan geçer". Aromaterapi, uçucu yağlardan fiziksel ve fizyolojik hastalıkları tedavi etmek için yararlanmayı içerir. Lavanta yağı, masaj yoluyla deriden, inhalasyonla da olfaktör geçit aracılığıyla etki eder. Absorbe edilen lavanta yağı farklı dokulara yönlendirilir, yatıştırıcı etki oluşturur, vücudun doğal iyileştirici prosesine katkıda bulunur. Konsantrasyon yüksekliğinden dolayı taşıyıcı yağ içinde dilüe edilmeleri gerekmektedir. Taşıyıcı yağa en fazla 5 damla yağ katılması gerekir. Taşıyıcı yağ tek çeşit sabit yağ olduğu gibi, karışımdan da oluşabilir. En çok kullanılan taşıyıcı yağlar; badem yağı, fındık yağı, fıstık yağı, ceviz yağı, soya yağıdır (Hoffmann ve Manning, 2002, s. 26, 27 ; Mete, 2009, s. 581; Brown D.W., 1996, s. 26-29).

İnhalasyon, banyolar, kompresler, gargara ve ağız suları, mendil veya kumaşa uygulama, yastık veya pijamada kullanma, oda spreyi, vaporizer ve diffüzerler, ampul ve halka olmak üzere çeşitli aromaterapi metodları bulunmaktadır (Brown D.W., 1996, s. 26- 29; İşcan, 2015, s. 56).

2.6.1.2. Masaj

Aromaterapi masajı en popüler uygulamadır. Bu konudaki ilk yazılı kayıtlar, Çin ve Mısır'da 4000 yıl öncesine dayanır. Modern tıbbın babası Hipokrat'ın «Hekimler tedavide her yolu denemelidir, ancak ovmaya büyük önem vermelidirler» sözü dikkate değerdir (Brown D.W., 1996, s. 31-32; İşcan, 2015, s. 63-66).

Uçucu yağ masajları ilk olarak Maury tarafından ortaya atılmış olup, uçucu yağların taşıyıcı sabit yağlar ile karıştırılarak masaj şeklinde uygulanmasını savunmuştur. Küçük moleküllü bileşenleri özellikle kıl folikülleri yoluyla cildin alt tabaklarına girerler. Buradan kan dolaşımı yolu ile tüm vücuda yayılır. Lenf ve hücre özsuyu tarafından absorbe edilir. Daha sonra akciğer ve böbrekler tarafından dışarı atılır (İşcan, 2015, s. 63-66; Brown D.W., 1996, s. 31-32).

İnsanları rahatlatıcı ve günlük stresi hafifleteceği masajın iyi bilinen özellikleridir. Bazı çalışmalarda da canlandırıcı ve uyku verici özellikleri yanında, kan ve lenf akışı dolayısıyla kas gerginliği üzerinde etkileri olduğu belirtilmektedir. Uçucu yağın sabit yağ içindeki konsantrasyonu ise genellikle net olmamakla birlikte %0.5 ile %20 arasındaki oranlarda değişir. Tek tip veya karışım halindeki uçucu yağlar taşıyıcı yağ içine damla damla ilave edilerek hazırlanır. Genellikle 10 ml taşıyıcı yağa 3-5 damla uçucu yağ ilave edilir (İşcan, 2015, s. 63-66, 76).

2.6.1.3. Dahili kullanımı

Çözücü ekstraksiyonuyla elde edilen absölü veya resinoidler dahilen kullanılmamalıdır. Sadece distilasyonla elde edilenlerin kullanımı tavsiye edilir. Yüksek dozlarda zararlı ve tehlikeli olabilirler. Güvenli doz en fazla günde 3 kez, 2-3 damla şeklindedir. 3 hafta sonra da vücudu dinlendirmek ve karaciğer toksisitesinden korumak için kullanmaya son vermek gerekir. Uçucu yağların tatları acı ve kuvvetlidir, irritasyona sebep olabilirler. Bu yüzden şu yollarla mideye alınmaları gerekir (Mete, 2009, s. 580):

- Ballı su içine 2-3 damla yağ katılır (1/3 bardak su içine 1 çay kaşığı bal katılır.), veya 1 kaşık balla da alınabilir.
- 1 tatlı kaşığı zeytinyağ içinde 2-3 damla uçucu yağ alınır.
- Bir miktar şeker ile birlikte 2-3 damla uçucu yağ alınır.

3 haftadan fazla olmamak kaydıyla günde 3 kez alınabilir.

Pek çok aromaterapist dahili kullanım için reçete yazmak konusunda temkinlidir. Yine de boğaz ağrılarında ve diğer solunum sistemi rahatsızlıklarında iyi tedavi sağlarlar. Bununla birlikte hazımsızlık, kabızlık gibi sindirim sistemi rahatsızlıklarında ve sistit gibi üriner sistem rahatsızlıklarında iyi tedavi sağlarlar. Dikkat edilmesi gereken nokta hamilelere ve bebeklere ağız yoluyla verilmemeleri gerektiğidir (Mete, 2009, s. 580).

2.6.1.4. Çay

1 çay kaşığı kuru, 2 çay kaşığı taze çiçeğe 150 ml sıcak su eklenir, ağzı kapalı olarak 10 dk demlenip süzülür. Duruma göre balla tatlandırılır. Dolu 1 çay kaşığı yaklaşık 1.5 g.'dır (Mete, 2009, s.580).

2.6.1.5. Banyo

60 g. çiçeğe 1 litre sıcak su eklenir, 10 dk. demlenir, kaynama noktasına dek ısıtılıp süzülür. Banyo suyuna karıştırılır. Banyo suyu, uçucu yağ karıştırılarak da hazırlanabilir. Yağın suya homojen olarak karışabilmesi için yağa 50 g. yemek tuzu karıştırılarak banyo suyuna eklenir. Banyo suyu lavanta yağının diğer uçucu yağlarla karıştırılmasıyla da hazırlanabilir (Mete, 2009, s. 580).

2.6.1.6. Lavanta suyu

Distilasyonla yağ elde edilişi sırasında elde edilen yağ altı suyudur. İçinde uçucu yağ, bitkide bulunan ve suda eriyen az miktarda maden tuzları vardır. Koyu renkli şişelerde saklanır. Pansuman olarak ve banyo suyuna karıştırılarak kullanılır. Yüz temizlemek için de bu sıvıdan yararlanılır (Mete, 2009, s.581).

2.6.2. Sedatif ve spazmolitik özellikleri

30 yıl önce bir Bulgar araştırma grubu lavanta yağının MSS üzerinde rahatlatıcı, yatıştırıcı, stres giderici etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir. Yine bazı yazarlar, kafein, amfetamin kullanımı gibi nedenlerden dolayı motor aktivitede oluşan artışa karşı linaloolün antikonvülfik etkili ve motor aktiviteyi baskılayıcı etkisinin olduğunu bildirmiştir. Yüksek dozda linalool narkotik etki gösterir, motor koordinasyon zarar görür. Lavanta uçucu yağındaki minör komponent olan terpinen-4-ol de yüksek etkisiyle göze çarpar. Linalool ve linalil asetatın anestetik etkileri olduğu da yapılan çalışmalarda görülmüştür (Kenner ve Requena, 2001, s. 717; Edwards vd., 2015, s. 238; Wichtl vd., 2004, s. 331; Lawless, 1995, s. 34, 66, 67; Tanker, 1998, s. 302).

Lavanta uçucu yağı, ruh halini, uyanıkkenki EEG örneklerini ve matematiksel hesapları pozitif olarak etkiler. 40 erişkinde yapılan bu testin sonucunda lavanta grubunda EEG'deki β -power'ın yükseldiği görülmüştür (Balchin, 2002, s. 124,125).

Koku maddeleriyle otonom sinir sistemi cevapları arasındaki bağlantı araştırılmıştır. Bu cevaplarda bir canlanma meydana geldiği ve lavanta yağının 'mutluluk' hissi oluşturduğu sonucuna varılmıştır. 122 hasta üzerinde aromaterapi uygulamasını değerlendirmek için yapılan deneysel çalışmada benzer sonuçlar sağlanmıştır. Lavanta yağıyla aromaterapötik tedaviye alınan bu hastalarda, kontrol grubuna göre ruh halleri ve hissedilen anksiyetelerinde önemli ölçüde iyileşme olduğu bildirilmiştir. Linalool ile sedatif etki kuvvetlenmiş olur. Antidepresan ilaçların etkisini artırabilir (imipramin ile görülmüştür). Farklı kokular ve lavanta yağı da EEG ölçülerinde değişikliklere sebep olmaktadır. Bu yüzden, fiziko-psikolojik cevapların değerlendirmesinde önem taşır (Wichtl vd., 2004, s. 331; Tisserand ve Balacs, 1995, s. 72; Ulbricht ve Seamon, 2010, s. 22, 26, 535).

Kerl, ilkokul çocuklarında hafıza etkinliğini test etmiş; özellikle, endişeli ve cesaretsiz olan ve ezber yetersizliği olan bir grubun, lavanta yağı inhalasyonundan sonra notlarında artış olduğu görülmüştür. Bu yüzden bu yağın anksiyete düşürme potansiyeli olduğu görülmektedir. Ludvigson tarafından yapılan bir araştırmayla da benzer bir başarı elde edilmiştir. Fakülte öğrencilerinde lavanta kokusunun kavramayla ilgili becerilerde etkisi üzerine çalışılmış; aritmetik düşünceyi etkilediği görülmüştür. Bu sonuçlar, dolaylı olarak anlatılmaktadır ki; lavanta psikolojik rahatlatıcıdır, hafıza ve

kokunun etkileşmesiyle değişiklik meydana gelebilmektedir (Balchin, 2002, s. 124, 125).

Bir japon patent uygulamasında, çeşitli monoterpenlerin beyin aktivite artışı/beyin stimulanı olarak kullanıldıkları iddia edilmektedir. Bu bileşikler sakız ve besin içine katılabilmektedir (Balchin, 2002, s. 128).

Demans ve kavrama yeteneğinde, yapılan *in vitro* çalışmalarda lavanderdeki kafeik asidin etkili olduğu görülmüştür (Ulbricht ve Seamon, 2010, s. 94).

Linalool, lokal anestezi aktivitesini nikotinik reseptör-iyon kanalına etki ederek gösterir. Beyin nörotransmitterlerinden glutamik asit, GABA, asetilkolin ve dopamin üzerine etki eder (Kenner ve Requena, 2001, s. 716).

Alzheimer hastalarında yapılan bazı çalışmalarda da lavander aromaterapisinin etkili olduğu, agresif davranış ve hislerde düzelme olduğu gözlenmiştir (Ulbricht ve Seamon, 2010, s.100).

Sıçanlarda ve bazı hayvan deneylerinde çeşitli terpen alkollerinin spazmolitik ve sedatif özelliklere sahip oldukları görülmüştür (Özellikle sıçan oniki parmak bağırsağında). Bu alkollerden özellikle linalool test edilmiştir. Özellikle linalolün yatıştırıcı özellik gösterdiği, balıkların saldırganlığını inhibe etmesiyle görülmüştür. Bu deneysel bulgular Meram Laboratuvarları (1966) tarafından elde edilmiş ve bunların arasında terpen alkollerini –linalool- bulunur. 9 ticari uçucu yağ kullanılarak yapılan kapsamlı araştırmada, sıçanların diyafram sinir hücreleri incelenmiş olup lavanta yağı kullananlarda önemli ölçüde gerilmeyi azalttığı, sinir uyarımına kasılma olmadan tepki verdiği gözlenmiştir. (Balchin, 2002, s. 128, 129).

2.6.3. Antikanser özellikleri

Lavander bileşenlerinin sitotoksik özellikleri bulunmaktadır. Lavanta uçucu yağında bulunan d-limonen'in en önemli metaboliti olan perilil alkolün hücre proliferasyonunda rol oynadığı gözlenmiştir (Ulbricht ve Seamon, 2010, s. 460)

Halen araştırma altında olan kemo-preventatif (önleyici) ve kemo-terapötik ajandır (Balchin, 2002, s. 131).

Aynı monoterpen alkolle ilgili olarak başka bir çalışma, özellikle karaciğer kanserinde kemo-preventatif etkisini araştırmıştır. Perilil alkol, farelerde gözlendiği

kadarıyla, tümör oluş sıklığını %22, tümör çeşitliliğini de %58 azaltmaktadır. Perilil alkol, kolonda istilacı adeno-karsinom oluşma sıklığını da azaltmaktadır. Monoterpen zengin sebze ve meyveyle yapılan beslenme, örneğin d-limonen gibi, kolon kanseri, meme kanseri, akciğer ve karaciğer kanseri gelişme riskini azaltmaktadır (Balchin, 2002, s. 131)

Sadece perilil alkol değil, diğer terpen alkolleri de, nerolidol, β -sitronellol, linalool, mentol, kalın ve ince bağırsakta tümörleşme riskini azaltır. Sıçanlarda yapılan çalışmalarda özellikle nerolidol protein prenilasyonunda etkili olup, adenomları %33-82 oranında azalmıştır. Ayrıca tümör sayılarında da %0.7-1.5 oranında azalma görülmüştür (Balchin, 2002, s. 131).

2.6.4. Diğer aktivite ve etkileri

Lavanta çiçeklerinin enzime bağlı lipit peroksidasyonuna karşı koruyucu etkilerinin olduğu Hohmann (2002) tarafından tanımlanmıştır. İnsan vücudunda çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonunu engellerler. BHT gibi ticari olarak kullanılan koruyuculardan daha etkilidirler. Linalool de çoklu doymamış yağ asitlerinin peroksidasyonunda inhibitör etkilidir (Watson ve Preedy, 2008, s. 718; Balchin, 2002, s. 132).

Lipid peroksidasyonunda drogdaki fenolik komponentlerin (örneğin; rosmarinik asit, kafeik asit, luteolin, luteolin 7-O-glukosit'lerin) etkili olduğu görülmüştür (Wichtl vd., 2004, s. 331).

Lavanta yağı, total lipit seviyesinin normal olmasını destekler. Kan kolesterolüne etkisi olmamakla beraber lavanta yağı inhalasyonu, aorttaki içeriği ve aortta arterosklerotik plak oluşma sıklığını da azaltır. Bu yüzden bu uçucu yağların angioprotektif etki oluşturdukları söylenmektedir (Balchin, 2002, s. 132).

Lavender (*L. angustifolia*), kumarin türevleri içerir. Bunların da kan inceltici ajan olarak rol oynadıkları düşünülür, yalnız bu husus klinik olarak kanıtlanmamıştır (Ulbricht ve Seamon, 2010, s. 535).

Lavanta aromaterapisinin koroner dolaşıma etkisini belirlemek için 30 genç erkek üzerinde yapılan çalışmada Doppler ekokardiyografiyle koroner akış hızı rezervi (CFVR) ölçülmüş. lavantanın serum kortizolünü önemli ölçüde düşürdüğü ve CFVR'yi düzelttiği, rahatlama etkisi yaptığı ve koroner dolaşıma yararlı etki ettiği görülmüştür (Edwards vd., 2015, s. 238).

Linalil asetat, kuvvetlendirici ve ateş düşürücü etkilerinden dolayı kullanılabilen bir bileşendir. Bu monoterpen esterinin anti-inflamatuvar özellikleri ve periferik analjezik etkileri de bulunmaktadır (Balchin, 2002, s. 132).

Linalool'un antimikrobiyal aktivitesi konusunda yapılmış olan çalışmalarda *Candida albicans*, *E. coli* ve *S. aureus*'a karşı etkili olduğu, ancak *Pseudomonas aeruginosa*'ya etkili olmadığı görülmüştür (Edwards vd., 2015, s. 239; Watson ve Preedy, 2008, s. 716-717).

L. angustifolia yağının da antibiyotik aktiviteye sahip olduğu bazı verilerle bildirilmiştir (Edwards vd., 2015, s. 237; Ulbricht ve Seamon, 2010, s. 399, 400).

Romatik ve muskuler düzensizliklerde ağrıyı rahatlatma etkileri vardır. Bu yüzden topikal formülasyonların içine lavanta yağı girebilmektedir. Kas krampları, burkulma, incinmelerde de kullanılır (Lawless, 1995, s. 30, 60, 61; Balchin, 2002, s. 132).

92 hemodiyaliz hastası üzerinde yapılan kontrollü çalışmada, iğne yerindeki acıda lavanta inhale eden hastalarda plaseboya göre hafifleme görülmüştür. Bir başka çalışmada da lavanta yağı inhale eden 6-12 yaş arası 42 çocukta, tonsillektomi ameliyatından sonraki asetaminofen (parasetamol) kullanımını azaltmıştır (Edwards vd., 2015, s. 238).

Terpenik uçucu yağların inhalasyonu ile kan basıncına olan etkisi araştırıldığında, jogging turundan sonra sistolik kan basıncını normale getirdiği gözlenmiştir (Balchin, 2002, s. 132).

Tansiyon dengeleyici olarak dolaşım sistemine etkisi vardır (Lawless, 1995, s. 30).

Kolik, gastrik kramp/spazmlarda, hazımsızlık, midede gaz toplanması, mide bulantısı, kusma gibi sindirim sistemi rahatsızlıklarında kullanılır (Lawless, 1995, s. 32,64).

Linalool sıçanlarda hepatik peroksimal ve mikrozomal enzim indüksiyonuna öncelik etmiştir. Koleretik ve kolagog aktivitenin Bulgar lavantasında bulunan linalool ve α -terpineolden kaynaklandığı bulunmuştur (Wichtl vd., 2004, s. 331; Balchin, 2002, s. 132).

Periodontal hastalıklar aralarında lavanta yağının da olduğu uçucu yağ karışımlarıyla tedavi edilebilmektedir. Bu etkinin antiseptik ve anti-inflamatuvar özelliklerinden ileri geldiği düşünülmektedir (Balchin, 2002, s. 132).

Lavanta yağı, yatak yaraları, yanıklar, böcek ısırıkları, atlet ayağı ve isilikte hem iyi bir koruyucu hem de tedavi edicidir. Ayrıca, topikal olarak akne, dilate gözenek, yüz skarlarının ve lekelerinin tedavisinde kullanılır (Wichtl vd., 2004, s. 331; Balchin, 2002, s. 132; Lawless, 1995, s. 29, 56; Mete, 1995, s. 275; Edwards vd., 2015, s. 237).

Böcek ısırıklarında hem ağrıyı azaltmada hem de ısırık izinin iyileştirilmesinde kullanılır (Burch, 2000, s. 258).

Böcek öldürücü olarak da kullanımı vardır (Mete, 1995, s.275; Lawless, 1995, s.29).

Lavanta uçucu yağı bileşenler karışımından oluşur ve bunlar saç büyümesine de etkilidirler, o yüzden *Alopecia areata* tedavisinde de kullanılırlar. Saçkıran tedavisinde de kullanılırlar (Lawless, 1995, s. 29; Balchin, 2002, s. 132).

Yağlı veya kuru, hassas ciltlerde; yağlı, kepekli saçlarda kullanılır. Bit tedavisinde kullanılır. İrrite olmuş, inflamasyonlu deride kullanılabilir. Psoriasis ve dermatitte de kullanılır (Lawless, 1995, s. 57, 58; Burch, 2000, s. 114)

Baş bitlerindeki etkisi 123 çocukta araştırılmış, çay ağacı yağıyla karıştırılmış lavanta yağı kullanılanlarda bitlere etkili olduğu görülmüştür. 1 gün sonra lavanta yağı karışımını kullananlarda % 97.6'lık azalma gözlenirken, piretrin ve piperonil butoksit içeren ürünü kullananlarda % 25 azalma görülmüştür (Edwards vd., 2015, s. 239).

Lavanta yağı, doğumdan sonra oluşan rahatsızlıklarda da banyo sularına katılarak kullanılır. Muhtemelen antiseptik ve iyileştirici özellikleri nedeniyle etki etmektedir (Balchin, 2002, s. 132; Ulbricht ve Seamon, 2010, s. 76).

Doğumdan önce de 34-35. haftalarda yapılan perine masajıyla elastikiyeti artırır, doğumu kolaylaştırır. 2006'da hamilelerde yapılan çalışmalarda, lavanta yağıyla perine masajı yapanlarda doğumdan sonraki acılarda azalma olduğu görülmüştür. Bunun için 1 damla lavanta yağı, 1 çay kaşığı zeytinyağında karıştırılıp masaj uygulaması yapılır. Lavanta banyosu için 20 g. kurutulmuş lavanta, 2 litre kaynamış suya katılır. Çay ağacı yağı da katılırsa daha iyi etki gözlenir (Marriott, 2012, s. 74).

Menstrüasyon destekleyicisi olarak, ağrıları hafifletme amaçlı kullanılabilir (Lewis ve Elvin-Lewis, 1977, s. 324, 325; Edwards vd., 2015, s. 237).

Dismenoredeki etkisini araştırmak için 96 çocukta çalışma yapılmıştır. Lavanta yağı inhale eden çocuklarda plaseboya göre (susam yağı verilmiş) dismenore semptomlarında azalma gözlenmiştir (Edwards vd., 2015, s. 238, 239).

Sistit, dismenore, kramp, ağrılı veya zor menstruasyonda, doğum sancısı ve doğuma destek olarak, vajinadaki beyaz akıntıda, premenstrual sendrom gibi genito-üriner rahatsızlıklarda kullanılır (Lawless, 1995, s. 33,65).

Trichomoniasis gibi bazı vajinal enfeksiyonlarda da kullanıldığına dair araştırmalar bulunur. Yıkama suyu şeklinde bakteriye karşı etkilidir. Kekik ve biberiye ile kuvveti artar. 3 fincan suya 3 damla çay ağacı yağı ile birlikte 3 damla lavanta yağı karıştırılarak hazırlanan yıkama suyu 7 gün kullanılır (Hobbs ve Keville, 1998, s. 121, 122).

Hamilelikte de lavanta yağı rahatlatıcı olup, uykusuzlukta ve anksiyetede kullanılır. Lavanta yağı inhale edilmek suretiyle kalp atışlarını düşürür, sakinleştirici etki sağlar. Bu etkilerinin yanı sıra hamilelikte antibakteriyel, antiseptik özelliklerinden dolayı da kullanılabilir (Marriott, 2012, s. 73,74).

Birçok araştırmada uçucu yağlar deride nüfuz artırıcı rol oynadıkları için bazı ilaçların transdermal absorpsiyonunu arttırdıkları da gösterilmiştir: Nifedipin ve lavanta yağı, metoprolol ve (+)/(-)-linalool, propanolol, ketoprofen ve linalool ve azidotimidin ve linalool arasında etkileşme olduğu savunulmaktadır (Balchin, 2002, s. 133).

Linaloolün geçirgenliği artırıcı özelliği vardır, mukoz membrandan veya deriden kolay geçebilir. Kunta (1997), propanolol'un geçirgenliğini artırdığını bildirmiştir (Watson ve Preedy, 2008, s. 717).

Oleum spicae (*L. latifolia*'nın uçucu yağı) ile ilgili bir araştırmada bronşial hastalıklarda, kronik artritte antibiyotiklerle beraber adjuvan olarak tedavide kullanılmıştır (Balchin, 2002, s. 133).

L. latifolia'nın uçucu yağı ile yapılmış olan çalışmalarda, uçucu yağın 250 µg/ pellet ve 500 µg/ pellet konsantrasyonunda Karyoallatoik membran (Chorioallantoic membrane; CAM) yapısı üzerinde hemoraj tipinde bir iritasyon etki meydana getirdiği ve zayıf antianjiyojenik etkiye sahip olduğu gözlenmiş, standart antienflamatuvar maddelerden kortizon ve daidzeinin Tavuk yumurtası koryoallantoik membran testi (Henn's Egg Test Chorioallantoic membrane; HET-CAM) denemesinde kuvvetli ve çok kuvvetli antienflamatuvar etki bulunurken 250-500 µg/ pellet konsantrasyonlarında zayıf etki gözlenmiştir (Şener, 2016, s. 28).

Hayvanlar üzerinde yapılan bazı çalışmalarda antienflamatuvar, antinosiseptif (ağrılı uyarıyı azaltma veya durdurma etkisine sahip olma) ve antihiperalezik etkileri bulunmuştur (Watson ve Preedy, 2008, s. 716).

Düzce Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada *L. stoechas* uçucu yağının farelerdeki akut toksik etkileri araştırılmış olup bunun sonucunda prokonvulsan etkileri saptanmış, bu etkilerden uçucu yağdaki kafur, kamfen ve tuyenin sorumlu olduğu sonucuna varılmıştır. *L. stoechas* uçucu yağı ile oluşan zehirlenmeleri önlemede diazepam ve fenobarbitalin antidotal tedavi olarak düşünülebileceği sonucuna varılmıştır (Topçu, 2008, s. 6)

Solunum sistemi hastalıklarında; astım, bronşit, nezle, kulak ağrısı, ağız kokusu, ses kısıklığı, boğaz yangısı ve enfeksiyonları, boğmaca öksürüğünde kullanılır (Lawless, 1995, s. 31, 62, 63; Mete, 1995, s. 275).

Kızamık, su çiçeği gibi immün sistem rahatsızlıklarında kullanılır. Bakterisit, antiviral etkileri bulunmaktadır (Lawless, 1995, s. 34, 66).

Sistemik bir çalışmayla lavanta yağı inhalasyonunun uykunun yapısını (uykunun başlangıcına, korunmasına, kalitesine) geliştirdiği kanıtlanmıştır (Edwards vd., 2015, s. 238).

Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde yapılan çalışmada lavanta uçucu yağının sahip olduğu güçlü antibakteriyel aktivite nedeniyle tekstil sektöründe kullanılan sentetik antibakteriyel maddelere alternatif oluşturabilecekleri görülmektedir (Kesici vd., 2015, s. 27-34).

İlk defa doğum yapacak olan kadınlarda doğum sancısı şiddeti ve süresi üzerine lavanta esansıyla yapılan aromaterapinin etkisi araştırıldığında, doğum sancısına katlanma açısından etkili olduğu fakat doğum sancısı süresine etkisi açısından bir fark bulunmadığı gözlenmiştir (Yazdkhasti ve Pirak, 2016, s. 81-86).

Lavanta uçucu yağıyla yapılan aromaterapi masajının, dizinde osteoartrit olan hastalardaki ağrıya etkisi açısından Birjand University of Medical Sciences'a bağlı romatoloji kliniklerinden seçilmiş 90 hasta üzerinde yapılan çalışmada, ağrı şiddetinde kontrol gruplarına göre azalma gözlenmiştir. (Nasiri vd., 2016, s. 75-80).

Lavanta suyu göz maskesiyle yapılan aromaterapinin otonom sinir sistemine etkisini incelemek için uzun süreli stres altında olan 22 öğrenciye 2 göz için de lavanta çiçeği suyuyla ıslatılmış makyaj pamuğu uygulanmış, otonom sinir sistemini düzenleme ve stresin azaltılmasında bütünleştirici olduğu görülmüştür (Lee, 2016, s. 781-788).

Lavanta çiçeği yağının meme cerrahisi operasyonu öncesi anksiyetesine etkisi üzerine 18 yaş ve üzeri 93 kadın belirlenmiş, NYU Langone Medical Center'da ameliyat öncesi bölümde aromaterapi uygulanmış olup; pozitif duygularda artışa, anksiyetede azalmaya sebep olduğu görülmüştür (Franco vd., 2016, s. 243-249)

2.7. Toksisite, Yan Etkileri, Ters Etkileri

Hamilelikte dahilen kullanımı sakıncalıdır (Miller ve Murray, 1998, s. 223; Gardner ve McGuffin, 2013, s. 503, 504).

Hemoraji durumunda kullanılmasından kaçınılmalıdır. Antikoagülanlarla beraber alınmamalıdır (Kenner ve Requena, 2001, s. 259).

MSS depresyonu lavanta aromaterapisinde görülebilir. Farelerle yapılan bazı çalışmalarda narkotik etki de görülmüştür. Lavanta tentürü kullanan bazı hastalarda baş ağrısı da gözlenmiştir (Ulbricht ve Seamon, 2010, s. 535).

Ters etkileri arasında kontakt dermatit de gözlenmiştir. Yastığa damlatılarak yapılan uygulamalarda lavanta alerjisi nedeniyle yüzde dermatit oluşmuştur. Bazı bildirilen uygulamalarda da fotosensitizasyon veya deri pigmentinde değişiklikler de gözlenmiştir (Ulbricht ve Seamon, 2010, s. 535).

In vitro çalışmalarda östrojenik aktivitesinin bulunduğu bildirilmiş olup, şampuan veya sabun aracılığıyla lavanta kullanan ergen erkeklerde jinekomasti görülebileceği söylenmektedir ama kesin değildir, çünkü başka araştırmalarda bildirilmemiştir. (Edwards vd., 2015, s. 240).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Bitkisel Materyal

Deneyleerde kullanılan “Lavanta” örnekleri, Mart 2016 tarihinde Eskişehir aktarlarından temin edilmiştir.

3.2. Lavanta Bitki Örneklerinde Yabancı Madde Miktar Tayini

Avrupa Farmakopesi'ne göre bitkisel droglar küf, böcek ve diğer hayvan artıklarını, yabancı maddeleri taşımamalıdır (Ph. Eur. 8.0). Farklı bir kayıt yoksa yabancı madde miktarı %2'nin altında olmalıdır. Aşağıda belirtilenlerden biri veya hepsi yabancı madde olarak kabul edilir:

- 1) Yabancı organlar: Drog elde edilen bitkiden gelen fakat drog olarak tanımlanmayan kısım.
- 2) Yabancı elementler: Drog elde edilen bitkiye ait olmayan ve bitkisel veya mineral kaynaklı maddeler.

Yapılan işlem:

6 farklı aktardan alınan bitki materyallerinden 10'ar g. tartılmıştır. Süzgeç kağıdı üzerinde penset yardımıyla yabancı maddeler ayıklanmıştır. İşlem 2 adımla yapılmıştır:

- 1) Bitkiye ait yapraklar ayıklanmadan önce tartı alınmıştır.
- 2) Bitkiye ait yapraklar da ayıklandıktan sonra tartı alınmıştır.

3.3. Bütün Kül Miktar Tayini

Kül miktar tayini bitkisel droglardaki inorganik kirliliklerin belirlenmesinde uygulanır. Kül miktarı farmakopelerde belirtilen limitler içinde bulunmayan droglar kalitesiz kabul edilir. Çalışmada cihaz olarak kül fırını kullanılmıştır.



Görsel 3.1. *Kül fırını*

Yapılan işlem:

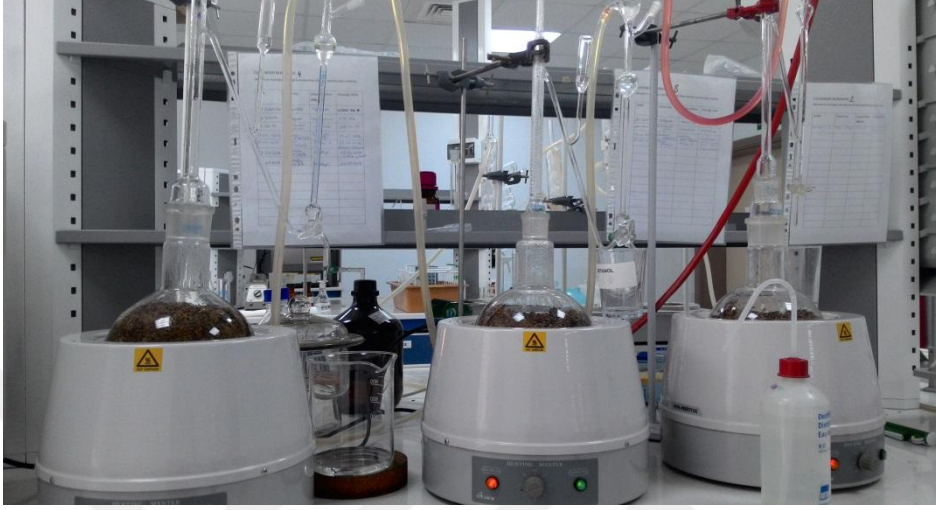
Sabit tartıma getirilmiş krozelerin boş tartımları alındıktan sonra 1 g. civarında drog koyulmuştur. Kroze droglu birlikte tam olarak tartılmıştır. Açık alevde duman çıkmayıncaya kadar yakıldıktan sonra 600 derecelik kül fırınında tamamen yanıncaya kadar bırakılmıştır. Fırından soğuduktan sonra alınan krozeler tekrar tartılmıştır. Bu tartımdan boş kroze ağırlığı çıkarıldıktan sonra kül miktarı bulunmuş ve yüzdeler hesaplanmıştır.

3.4. Clevenger Apareyi ile Hidrodistilasyon

2000 ml'lik cam balon içerisinde her bir bitkiden ayrı olarak 100'er g. alınmıştır. Materyali tamamen ıslatacak ve yüzeyde kalacak şekilde distile su eklenmiştir. Geri soğutucu altında HD işlemi ile uçucu yağlarının elde edilmesi için 3 saat kaynatma işlemi yapılmıştır. Isıtma işlemi için elektrikli ısıtıcı kullanılmıştır. Uçucu yağın toplandığı kapiler borudaki ölçekten okuma yapıldıktan sonra elde edilen yağ

toplanmıştır. Elde edilen yağlardan % verim hesaplanmıştır. İşlem bittiğinde ve sistem iyice soğuduğunda sistemin yıkama işlemi yapılmıştır.

Çalışmalarda kullanılan aseton, hekzan, metanol analitik kalitededir.



Görsel 3.2. Lavanta örnekleriyle yapılan su distilasyonu

3.5. Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GC/MS) İle Yapılan Analiz

Bazı aktarlardan temin edilen lavanta örneklerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların GK (Gaz Kromatografisi) ve GK/KS (Gaz Kromatografisi/ Kütle Spektrometrisi) analizleri yapılmıştır.

Bunun için kullanılan cihazlar:

- Gaz Kromatografisi (Agilent 6890N GC)
- Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (Agilent 5975 GC-MSD)

3.5.1. Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi analiz koşulları

Sistem: Agilent 5975 GC-MSD sistemi

Kolon: HP-Innowax Silika kapiler (60 m x 0.25 mm Ø, 0.25 mm film kalınlığı)

Sıcaklık programı: 60°C'de 10 dk // 4°C/dk artışla 220°C'ye // 220°C'de 10 dk // 1°C/dk artışla 240°C'ye

Enjektör: 250°C

Taşıyıcı gaz: Helyum (0.8 ml/dk)

Split oranı: 40:1

Elektron enerjisi: 70 eV

Kütle aralığı: m/z 35-450

Kütüphane: BAŞER Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi, Wiley ve Adams-LIBR (TP)

Kütüphane tarama Yazılımları

3.5.2. Gaz Kromatografisi (GC) analiz koşulları:

GC analiz koşulları; eş zamanlı olarak GC/MS sistemindeki madde çıkış zamanları ile aynı olacak şekilde ayarlanmıştır (FID 300°C).



4 .BULGULAR

4.1. Bitkisel Materyal

Mart 2016 tarihinde Eskişehir aktarlarından temin edilen “Lavanta” örneklerine ait bilgiler Tablo 4.1.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. *Lavanta örneklerinin temin edildiği aktarlara ait bilgileri içeren tablo*

Aktar Adı	Adresi	Alınan Miktar	Saklanma ve Satış Şekli	Temin Edilen Yer	Toplanan Yer
TEMİZ-İŞ KURUKAHVE BAHARAT	Arifiye mah. Köprübaşı cad. No: 43	100 g	Kapalı şeffaf poşette	Toptancı	Ege Bölgesi
DR.YEMEN BAHARAT	Deliklitaş mah. Hamamyolu cad. No: 73/A	100 g	Açıkta satılıyor	Toptancı	Ege Bölgesi
MURAT BAHARAT	Arifiye mah. Erler sok. No: 14	100 g	Açıkta satılıyor	Toptancı	Ege ve Akdeniz Bölgesi
İTİMAT LOKMAN HEKİM	Arifiye mah.Yeni Taşbaşı sok. No: 50	100 g	Açıkta ama kapaklı kapta	Toptancı	Ege ve Akdeniz Bölgesi
ESKİŞEHİR BAHARAT	Arifiye mah.Köprübaşı cad. No: 53	100 g	Açıkta satılıyor	Toptancı	Ege Bölgesi
HOROZ BAHARAT	Arifiye mah. Köprübaşı cad. No: 77/A	100 g	Açıkta satılıyor	Toptancı	Ege ve Akdeniz Bölgesi

4.2. Yabancı Madde Miktar Tayini Sonuçları

Avrupa Farmakopesi'ne göre yapılan yabancı madde miktar tayini sonuçlarına ait elde edilen veriler Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. 10'ar g. tartılan örneklerle yapılan yabancı madde tayinine ait tablo

Aktar	Bitkiye ait yaprakları içermeyen yabancı madde miktarı ve yüzdesi	Bitkiye ait yaprakları da içeren yabancı madde miktarı ve yüzdesi
ESKİŞEHİR BAHARAT	0.27 g- %2.7	0.52 g- %5.2
İTİMAT LOKMAN HEKİM	0.19 g- %1.9	0.38 g- %3.8
TEMİZ-İŞ KURUKAHVE BAHARAT	0.17 g- %1.7	0.50 g- %5.0
HOROZ BAHARAT	0.36 g- %3.6	0.71 g- %7.1
DR.YEMEN BAHARAT	0.15 g- %1.5	0.94 g- %9.4
MURAT BAHARAT	0.19 g- %1.9	0.48 g- %4.8



Görsel 4.1. Horoz Baharat'tan alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen numune



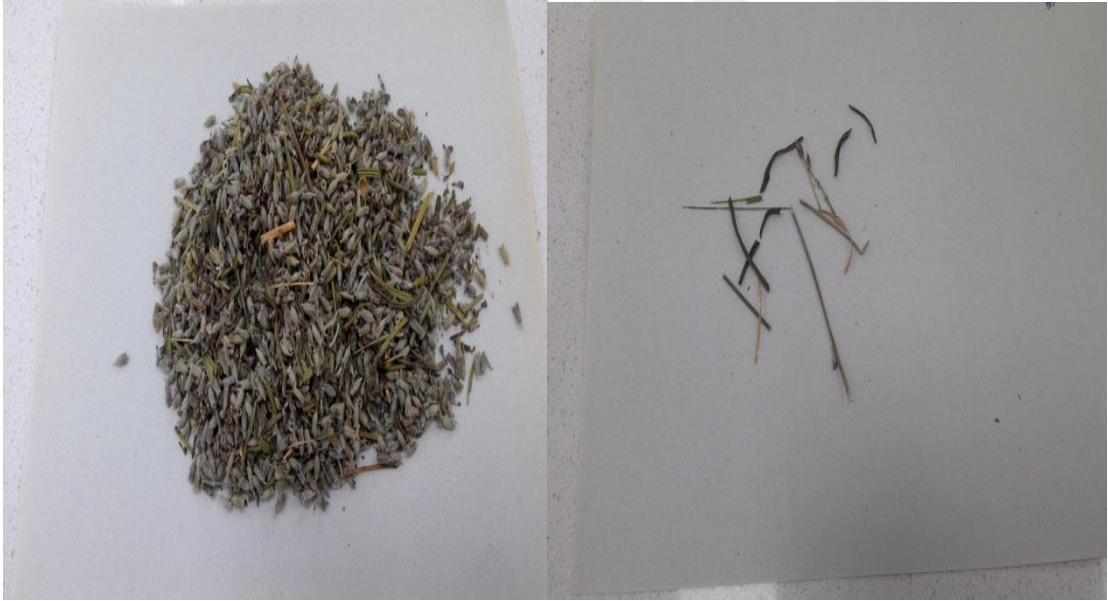
Görsel 4.2. *Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddeden ayıklanmış numune*



Görsel 4.3. *Murat Baharat'tan alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen maddeler*



Görsel 4.4. *Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddelerden ayıklanmış numune*



Görsel 4.5. *Dr.Yemen' den alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen maddeler*



Görsel 4.6. Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddelerden ayıklanmış numune



Görsel 4.7. Temiz-İş'den alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen maddeler



Görsel 4.8. Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddelerden ayıklanmış numune



Görsel 4.9. İtimat Lokman Hekim'den alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen maddeler



Görsel 4.10. *Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddelerden ayıklanmış numune*



Görsel 4.11. *Eskişehir Baharat'tan alınan numune ve bitkiye ait yaprakları içermeyen maddeler*



Görsel 4.12. Bitkiye ait yaprakları da içeren maddeler ve yabancı maddelerden ayıklanmış numune

4.3. Lavanta Bitkisinde Yapılan Bütün Kül Miktar Tayini Sonuçları

Bütün kül miktar tayini için kül fırınından soğuduktan sonra alınan krozeler tartılmıştır. Bu tartımdan boş kroze ağırlığı çıkarıldıktan sonra kül miktarı bulunmuş ve yüzdeler hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Kül miktar tayini için alınan numune miktarları, çıkan kül miktarları ve yüzdelerine ait tablo.

Aktarlar	Kroze'nin darası (g)	Kroze ve numune (g)	Kroze ve kül (g)	Kül (g)	Yüzde (%)
İtimat Lokman Hekim	27.42 g	28.42 g	27.49 g	0.07 g	%7
Horoz Baharat	27.52 g	28.52 g	27.59 g	0.07 g	%7
Temiz-İş Kurukahve Baharat	25.86 g	26.86 g	25.94 g	0.08 g	%8
Dr.Yemen Baharat	27.00 g	28.00 g	27.06 g	0.06 g	%6
Eskişehir Baharat	26.51 g	27.51 g	26.59 g	0.08 g	%8
Murat Baharat	26.21 g	27.21 g	26.27 g	0.06 g	%6

4.4. Clevenger Apareyi ile Hidrodistilasyon Sonuçları

Hidrodistilasyonla elde edilen uçucu yağların % verimlerine ait veriler Tablo 4.4.'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Uçucu yağlara ait % verim tablosu

Aktar Adı	% Verim
Temiz-İş Baharat	3.8
Murat Baharat	2.6
Dr. Yemen	4.0
Horoz Baharat	5.6
İtimat Lokman Hekim	5.0
Eskişehir Baharat	4.1

4.5. Gaz Kromatografisi (GK) ve Gaz Kromatografisi/ Kütle Spektrometrisi (GK/KS) Analiz Sonuçları

GK-GK/KS analiz sonuçlarına göre elde edilen bileşikler Tablo 4.5 üzerinde verilmiştir.

Tablo 4.5. Lavanta örneklerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların bileşimleri

RRI	Bileşikler	A %	B %	E %	G %	H %	K %
1032	α - Pinen	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1076	Kamfen	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1118	β - Pinen	0.1	0.1	e	0.1	e	e
1174	Mirsen	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4
1203	Limonen	0.4	0.5	0.5	0.5	0.3	0.4
1213	1,8-Sineol	2.5	2.9	2.3	2.7	2.7	1.8
1214	β - Fellandren						
1220	cis-Anhidro linalol oksit	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1246	(Z)- β - Osimen	0.4	0.6	0.7	0.5	0.3	0.4

Tablo 4.5. (Devam) *Lavanta örneklerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların bileşimleri*

1254	<i>trans</i> -Anhidro linalol oksit	e	-	-	-	-	-
1255	γ -Terpinen	e	e	-	-	-	-
1266	(E)- β - Osimen	0.7	1.0	1.2	1.1	0.6	0.9
1267	3-Oktanon	0.6	0.7	0.7	0.6	0.4	0.7
1280	<i>p</i> -Simen	e	e	e	e	e	e
1282	Hekzil asetat	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6
1290	Terpinolen	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
1345	3-Oktil asetat	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1350	Hekzil propionat	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1353	Hekzil izobütirat	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1360	Hekzanol	-	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
1386	Oktenil asetat	-	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
1393	3-Oktanol	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1424	Hekzil bütirat	1.4	0.7	0.6	0.6	0.9	1.4
1438	Hekzil 2-metil bütirat	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1452	<i>trans</i> -Linalol oksit (<i>Furanoid</i>)	2.1	0.4	0.5	0.3	2.6	0.2
1457	Hekzil izovalerat	-	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
1479	<i>cis</i> -Linalol oksit (<i>Furanoid</i>)	1.8	0.4	0.4	0.3	2.3	0.2
1532	Kafur	5.5	4.4	5.6	5.7	8.0	5.0
1553	Linalol	46.7	49.1	51.0	49.1	43.1	50.4
1565	Linalil asetat	16.2	16.3	16.2	19.4	18.0	18.8
1612	β -Karyofillen	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.4
1617	Lavandulil asetat	1.7	1.4	1.5	1.3	1.9	1.5
1618	Hotrienol	0.2	e	0.1	0.1	0.1	0.2
1628	2-Metil-6-metilen-3,7-oktadien-2-ol	-	-	e	e	0.2	e

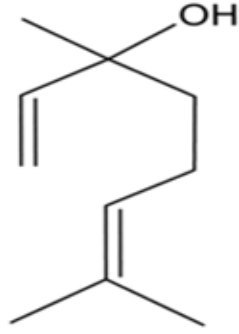
Tablo 4.5. (Devam) *Lavanta örneklerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların bileşimleri*

1631	Hekzil tıglat	0.4	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3
1671	(Z)- β - Farnesen	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3
1684	Lavandulol	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2
1690	Kripton	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2
1706	α - Terpeneol	4.7	4.9	5.1	4.2	4.7	3.6
1719	Borneol	3.2	4.6	2.5	2.2	2.1	4.3
1726	Germakren D	e	0.1	e	0.1	0.1	0.1
1733	Neril asetat	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	0.7
1740	<i>cis</i> -Linalol oksit (<i>Pyranoid</i>)	e	e	e	e	e	e
1757	Karvon	e	e	e	e	e	e
1765	Geranil asetat	2.2	1.9	2.0	2.0	2.0	1.6
1770	<i>trans</i> -Linalol oksit (<i>Pyranoid</i>)	0.2	e	0.1	0.1	0.2	0.1
1804	Kumin aldehit	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
1808	Nerol	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.6
1830	2,6-Dimetil-3 (E),5 (E),7-oktatrien-2-ol	e	e	e	e	e	e
1860	Geraniol	2.5	2.6	2.5	2.2	2.5	1.9
1864	p-Simen-8-ol	0.1	-	-	-	-	-
2008	Karyofillen oksit	0.6	0.3	0.2	0.2	0.6	0.3
2113	Kumin alkol	e	0.1	e	0.1	0.1	0.1
2187	T-Kadinol	e	-	-	-	-	-
2232	α - Bisabolol	0.9	0.7	0.5	0.9	0.8	0.8
	Bileşik sayısı	46	51	51	51	51	51
	Total %	99.4	99.9	100.0	100.0	100.0	100.0

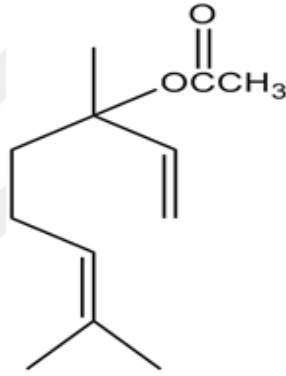
A: Dr. Yemen Baharat; B: Eskişehir Baharat; E: İtimat Lokman Hekim Baharat ; G: Temiz İş Baharat; H: Murat Baharat; K: Horoz Baharat

RRI: Alkan serisi kullanılarak hesaplanan Relatif Retention Index; %: GK-FID sonuçları; e : eser miktar (< %0.1).

Lavanta uçucu yağlarındaki ana bileşenler linalool %43.1-51.0 ve linalil asetat %16.2-19.4 oranlarında bulunmuştur.



Görsel 4.13. *Linalool*



Görsel 4.14. *Linalil asetat*

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çeşitli aktarlardan temin edilen *Lavandula* örnekleri üzerinde yapılan bu çalışmada uçucu yağ verimleri ile uçucu yağ bileşenlerinin analizinin yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca örnekler üzerinde yabancı madde tayini, bütün kül miktar tayini de yapılmıştır.

Temin edilen bitki örneklerinden Clevenger apareyi ile su distilasyonu yapılarak elde edilen uçucu yağların verimleri saptanmıştır (Tablo 9.6). En düşük verim %2.6 iken en yüksek verim %5.6 olarak bulunmuştur. Elde edilen uçucu yağların GK (Gaz Kromatografisi) ve GK/KS (Gaz Kromatografisi/ Kütle Spektrometrisi) analizleri yapılmıştır. Yağların analiz sonuçlarına göre elde edilen bileşikler üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır.

Lavanta uçucu yağlarının 46-51 bileşiğe karşılık gelen %99.4 - %100'ü aydınlatılmıştır. Aktarlardan temin edilen örneklerin hepsinde ana bileşik olarak linalool ve linalil asetat bulunmuştur. Ana bileşenlerden linalool'un miktarı %43.1 - %51.0; linalil asetat'ın %16.2 - %19.4 olarak değişim göstermektedir. Belirlenen bileşiklerin miktarları birbirleriyle benzerlik göstermektedir.

EP Lavender Oil olarak *L. angustifolia* uçucu yağını vermiştir. Yağ buhar distilasyonu ile elde edilmiştir. Monografta yağın veriminden bahsedilmemektedir. Bununla birlikte yapılan bazı çalışma sonuçlarıyla karşılaştırıldığında (Kara ve Baydar 2014; Baydar ve Erbaş, 2009), elde edilen yağ verimleri benzerlik göstermektedir.

Monografta verilen bileşiklerin limit değerleri ile (EP: %20-45), çalıştığımız örneklerdeki yüzde miktarları karşılaştırdığımızda; linalool miktarının bizim (H) örneğimiz hariç diğer örneklerimizde limit üzerinde olduğunu, ana bileşiklerden olan linalil asetatın da (EP: %25-47) bütün örneklerimizde limitin altında olduğunu görmekteyiz. Kafurun yüzde miktarı EP'de maksimum %1.2 verilirken, bizim örneklerimizde %4.4-8.0 arasında bulunmuştur.

Aktarlardan bütün bitki örnekleri temin edilemediği, kaba toz örnekleri temin edildiği için teşhis yapmak mümkün olmamıştır. EP limitlerine ve yapılan yayınlara baktığımızda (örneğin, Kırimer vd., 2017); Babu vd., 2016; Lafhal vd., 2016 b) örneklerimizin Lavandin olabileceği tahmin edilmektedir. Alınan bitki örneklerinden

elde edilen uçucu yağlarda kafur miktarı yüksek çıktığı için dahili kullanımında sakıncalar olabileceği sonucuna varılmıştır.

L.angustifolia (Lamiaceae)'nin uçucu yağı, eski zamanlardan beri iyileştirici özelliklerinden dolayı, çeşitli hastalıkların, keyifsizliklerin, düzensizliklerin ve rahatsızlıkların tedavisinde kullanıldığı gibi, pek çok kozmetik formülasyonda ve parfümeride de kullanılmaktadır. Lavanta çiçeklerinin bu özellikleri çeşitli farmakopelerde de kabul edilmiştir.

Terapötik özelliklerinin derlenmesi üzerine görülüyor ki, bu yağ ve onun esas bileşenleri olan linalool ve linalil asetat, pek çok yararlı etki gösterirler ve bunlar bilimsel metodlarla da açıklanabilmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı bu yağ önemli bir hale gelmiş ve fitoterapide de değerli olarak kabul görmektedir. Bilimsel araştırmalar son zamanlarda başlamış olmasına karşın, gelecekte de pek çok değerli tıbbi bilgiler olacağı beklenmektedir.

KAYNAKÇA

- Babu, G., Sharma, A. ve Singh, B. (2016). Volatile composition of *Lavandula angustifolia* produced by different extraction techniques. *Journal of Essential Oil Research*, 28 (6), 489-500.
- Balchin, M.L. (2002). *Lavender*, pp. 1-3, 51-55, 86-97, 124-133, Taylor & Francis, USA.
- Barnes, J., Anderson, L.A. ve Phillipson, J.D. (2007). *Herbal Medicines*, (3. baskı). pp. 30, UK: Pharmaceutical Press.
- Başer, K.H.C. ve Buchbauer, G. (2010). *Handbook of Essential Oils Science, Technology and Applications*, pp. 237-243, 906, CRC Press, Taylor & Francis Group, New York, USA.
- Başer, K.H.C. ve Kırimer. N. (2016). Farmakognozi III Ders Notları, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Baydar, H. ve Erbaş, S. (2009). Effects of Harvest Time and Drying on Essential Oil Properties in Lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.). *International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs, Acta Horticulturae*, 826, 377-381.
- Brown, D.W. (1996). *Aromatherapy*, pp. 3-18, 26-32, NTC Group, USA.
- Burch, E. (2000). *The Complete Herbal Companion Natural Solutions for You and Your Family*, pp. 114, 258, Australia: Harper Collins Publishers.
- Cellat, M. (2011). *Bazı endemik bitkilerin uçucu yağ bileşenlerinin ekstrakte edilmesi ve içeriklerinin araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Council of Europe. (2014). *European Pharmacopeia*, (Eight ed.), pp. 1289-1292.
- Edwards, S.E., Rocha, I.C., Williamson, E.M., Heinrich, M. (2015). *Phytopharmacy an Evidence-Based Guide to Herbal Medicinal Products*, pp. 237-240, UK: John Wiley & Sons

Franco, L., Blanck, T., Dugan, K., Kline, R., Shanmugam, G., Galotti, A., Granell A., Wajda, M. (2016). Both lavender fleur oil and unscented oil aromatherapy reduce preoperative anxiety in breast surgery patients: a randomized trial. *Journal of Clinical Anesthesia*, 33, 243-24.

Gardner, Z. ve McGuffin, M. (2013). *Botanical Safety Handbook* (2. baskı), pp. 503, 504, USA: CRC Press Taylor & Francis Group.

Grieve, M. (1982). *A Modern Herbal Volume 2*, pp. 467, 474, USA: Dover Publications

Güner, A. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler*, s. 558, İstanbul: ANG Vakfı.

Hobbs, C. ve Keville, K. (1998). *Womens' Herbs, Womens' Health*, pp. 121, 122, USA: Interweave Press.

Hoffmann, F. ve Manning, M. (2002). *Herbal Medicine and Botanical Medical Fads* (2. baskı), pp. 26, 27- 146, 147, USA: Routledge

İşcan, G. (2015). *Aromaterapi Yüksek Lisans Ders Notları*. Eskişehir. Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi.

Kara, N. (2011). *Uçucu yağ üretimine uygun lavanta (Lavandula sp.) çeşitlerinin belirlenmesi ve mikroçoğaltım olanaklarının araştırılması*, Yayınlanmamış Doktora tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Kara, N. ve Baydar, H. (2011a). Türkiye’de Lavanta Üretim Merkezi Olan Isparta İli Kuyucak Yöresi Lavantalarının (Lavandula x intermedia Emerice x loisel.) Uçucu Yağ Özellikleri. *Selçuk Üniv. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (4), 42-46.

Kara, N. ve Baydar, H. (2013b). Lavantanın uçucu yağ oranı ve kalitesine distilasyon suyuna eklenen katkı maddelerinin etkisi. *Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 52-58.

Kara, N. ve Baydar, H. (2014c). Kurutma yöntemleri, depolama koşulları ve sürelerinin lavanta (Lavandula spp.)'nın uçucu yağ oranı ve bileşenlerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 185-192.

- Kaya, D. ve Ergönül, P.G. (2015). Uçucu yağ elde etme yöntemleri. *Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Dergisi*, (40), 1-3.
- Kenner, D. ve Requena, Y. (2001). *Botanical Medicine A European Professional Perspective*, pp. 12, 716-717, USA: Paradigm Publications.
- Kesici Güler, H.; Dönmez, İ.E. ve Alay Aksoy, S. (2015). Tıbbi ve aromatik bitkilerin antibakteriyel aktivitesi ve tekstil sektöründe kullanımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Journal of Science (E-Journal)*, 10 (2), 27-34.
- Kılıç, A. (2008). Uçucu yağ elde etme yöntemleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10 (13), 37.
- Kırimer, N., Mokhtarzadeh, S., Demirci, B., Göğer, F., Khawar, K.M., Demirci, F. (2017). Phytochemical profiling of volatile components of *Lavandula angustifolia* Miller propagated under *in vitro* conditions. *Industrial Crops & Products* .
- Lafhal, S., Vanloot, P., Bombarda, I., Kister, J., Dupuy, N. (2016 a). Identification of metabolomic markers of lavender and lavandin essential oils using mid-infrared spectroscopy. *Vibrational Spectroscopy*, 85, 79-90.
- Lafhal, S., Vanloot, P., Bombarda, I., Kister, J., Dupuy, N. (2016 b). Chemometric analysis of French lavender and lavandin essential oils by near infrared spectroscopy. *Industrial Crops and Products*, 80, 156-164.
- Lawless, J. (1995). *Essential oils, The Complete Guide to the Use of Oils in Aromatherapy and Herbalism* (2. baskı), pp. 29-34, 50-67, Harper Collins, UK.
- Lee, Y. (2016). A study of the effect of lavender floral-water eye-mask aromatherapy on the autonomous nervous system. *European Journal of Integrative Medicine*, 8 (5), 781-788.
- Lewis, W.H. ve Elvin-Lewis, M.P.F. (1977). *Medical Botany Plants Effecting Man's Health* (2. baskı), pp. 324, 325, Kanada: John Wiley & Sons.
- Marriott, S. (2012). *The Pregnancy Herbal*, pp. 73, 74, UK: Carroll & Brown.
- Mete, O. (1995). *Doğaya Dönüş Sağlık Kaynağı Bitkiler*, s. 275, İstanbul: Önel Yayınevi.

Mete, O. (2009). *Kabalıcı Şifalı Bitkiler Ansiklopedisi*, s. 580, 581, İstanbul: Kabalıcı Yayınevi.

Mill, R.R. (1982). *Lavandula L., Flora of Turkey and the East Aegean Island*. P.H. Davis (Ed.), Vol. 7, 36, 76-78, Edinburgh: University Press, Edinburgh.

Miller, L.G. ve Murray, W.J. (1998). *Herbal Medicinals A Clinician's Guide*, pp. 223 USA: Taylor & Francis

Nasiri, A., Mahmodi, M. ve Nobakht, Z. (2016). Effect of aromatherapy massage with lavender essential oil on pain in patients with osteoarthritis of the knee: A randomized controlled clinical trial. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 25, 75-80.

Özek, T. (2015a). *Distilasyon Teknikleri Yüksek Lisans Ders Notları*. Eskişehir. Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi.

Özek, T. (2015b). *Doğal Kaynaklı Hammaddelerin Ekstraksiyonu Yüksek Lisans Ders Notları*. Eskişehir. Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi.

Şebik, T. (2011). *Piyasadan temin edilen bazı biberiye, kekik ve lavanta yağlarında kalite tayini*. Yayımlanmamış Bitirme Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi.

Şener, G. (2016). *Lavandula latifolia Medik. Uçucu Yağının Anjiyogenez ve Bazı Matriks Metalloproteinaz (MMP) Enzimleri Üzerine Etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Tanker, N., Koyuncu, M. ve Coşkun, M. (1998). *Farmasötik Botanik*, s. 342, Ankara: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları

Tanker, M. ve Tanker, N. (1998). *Farmakognozi Cilt 2*, s. 302, Ankara: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları.

Tisserand, R. ve Balacs, T. (1995). *Ess.Oil Safety A Guide for Health Care Professionals* (2. baskı), s. 14-18, 72, UK: Churchill Livingstone Elsevier.

Topçu, U. (2008). *Lavandula Stoechas esansiyel yağının farelerdeki akut toksik etkileri ve epileptik etkinin anti-epileptik ilaçlarla etkileşimi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Düzce: Düzce Üniversitesi.

Ulbricht, C. ve Seamon, E. (2010). *Natural Standard Herbal Pharmacotherapy An Evidence-Based Approach*, pp. 22, 26, 76, 94, 100, 399, 535, USA: Mosby Elsevier.

Watson, R.R. ve Preedy, Victor R. (2008). *Botanical Medicine in Clinical Practice*, pp. 716-718, USA: CABI.

Weiss, G. ve Weiss, S. (1992). *Growing and Using Healing Herbs*, pp. 171, USA: Wings Books.

Wichtl, M.; Brinckmann, J.A. ve Lindenmaier, M.P. (2004). *Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals* (3. baskı), pp. 162, 163- 330, 331, USA: CRC Press.

Yazdkhasti, M. ve Pirak, A. (2016). The effect of aromatherapy with lavender essence on severity of labor pain and duration of labor in primiparous women. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 25, 81-86.

http-1: [http:// peacefulbynaturefarm.com/lavender](http://peacefulbynaturefarm.com/lavender) (Erişim tarihi: 25.03.2016)

http-2: [https:// www.dobbies.com/ products/ plants/ lavandula/ lavandula- angustifolia- imperial- gem](https://www.dobbies.com/products/plants/lavandula/lavandula-angustifolia-imperial-gem) (Erişim tarihi: 25.03.2016)

http-3: [https:// tr.pinterest.com/pin/410812797233956668/](https://tr.pinterest.com/pin/410812797233956668/) (Erişim tarihi: 25.03.2016)

http-4: [http:// www.mtplantas.com/eng/plants/espliego.htm](http://www.mtplantas.com/eng/plants/espliego.htm) (Erişim tarihi: 25.03.2016)

http-5: [https:// es.wikipedia.org/wiki/Lavandula_spica](https://es.wikipedia.org/wiki/Lavandula_spica) (Erişim tarihi: 25.03.2016)

http-6: [http:// waste.ideal.es/lavandulalatifolia.htm](http://waste.ideal.es/lavandulalatifolia.htm) (Erişim tarihi: 25.03.2016)

http-7: [https:// www.jardizone.be/threads/planter-un-talus.1405](https://www.jardizone.be/threads/planter-un-talus.1405) (Erişim tarihi: 25.03.2016)

http-8: [http:// www.sherwoodlavender.com/ entries/ lavender/ lavandula-stoechas-or- spanish-lavender](http://www.sherwoodlavender.com/entries/lavender/lavandula-stoechas-or-spanish-lavender) (Erişim tarihi: 15.04.2016)

http-9: [http:// www.gbif.org/species/2927303](http://www.gbif.org/species/2927303) (Erişim tarihi: 15.04.2016)

http-10: [http:// www.gettyimages.com/ detail/ illustration/ french-lavender-lavandula- dentata- botanical-royalty-free-illustration/115897792](http://www.gettyimages.com/detail/illustration/french-lavender-lavandula-dentata-botanical-royalty-free-illustration/115897792) (Erişim tarihi: 15.04.2016)

http-11: [https:// tuttly.wordpress.com/tag/french-lavender](https://tuttly.wordpress.com/tag/french-lavender) (Erişim tarihi: 15.04.2016)

http-12: [http:// dir.indiamart.com/impcat/Clevenger-apparatus.html](http://dir.indiamart.com/impcat/Clevenger-apparatus.html) (Erişim tarihi: 15.04.2016)

EK – AVRUPA FARMAKOPESİ MONOGRAFLARI

European Pharmacopeia 8.0 Volume 1 p 1289-1292 (2014)

Lavanta yağı

(*Lavandulae aetheroleum*)

TANIM

Lavandula angustifolia Miller'in (*Lavandula officinalis* Chaix) taze çiçeklerinden buhar distilasyonu ile elde edilen yağ.

ÖZELLİKLER

Renksiz veya açık sarı, berrak sıvı, karakteristik kokulu, alkolle karışabilir (%90 alkol v/v), yağ asitleri ve eterle de karışabilir.

TANIMLAMA

- A. İnce Tabaka Kromatografisi ile inceleme yapılır, tabaka maddesi olarak silikajel kullanılır (2.2.27).

Test çözeltisi: 20 µl madde 1 ml *toluen* içinde çözülür.

Referans çözelti: 10 µL *linalol* ve 10 µL *linalil asetat* 1 mL *toluen* de çözülür.

Plak: Silika jel plak R.

Hareketli faz: *Etil asetat* : *toluen* (5:95 v/v)

Uygulama: 10 µL , bantlar şeklinde

Developman: 10 cm

Kurutma: Havada

Belirleme: Anisaldehit çözeltisi püskürtülür, 5-10 dak 100-105°C ısıtılır. Gün ışığında incelenir.

Sonuçlar: Referans çözeltisi ile elde edilmiş kromatogramda 2 eflatun leke görülür. Düşük olan linalole işaret eder, diğeri daha orta bölgede oluşan linalil asetata işaret

eder. Test çözeltisi ile elde edilen kromatogramdaki 2 bölge referans çözeltisinde elde edilen bölgelerle eşit pozisyon ve eşit renktedirler. Linalol bölgesinin altındaki yeşil-kahve veya eflatun-kırmızı renkli bölgelerden (genellikle 2-5 bölge), yeşil-kahveyi içeren bölge doğrudan linalolün altında yoğun olarak görülür, daha geride eflatun-kırmızı bölge görülür. Test çözeltisi ile elde edilen kromatogramda zayıf eflatun-kahve bölge (sineol) de görülebilir, bu linalol bölgesiyle eflatun-kırmızı bölgenin arasında olup linalol bölgesinin altında görülür. (karyofillen epoksit)

B. Kromatografik profille elde edilen kromatogramlar incelenir. Test çözeltisi ile elde edilen kromatogramdaki başlıca piklerin tutulma zamanları, referans çözeltisi ile elde edilen kromatogramlardakilerle benzerdir.

TESTLER

Bağıl yoğunluk: (2.2.5). 0.878-0.892.

Bağıl index: (2.2.6). 1.455-1.466.

Optik Çevirme: (2.2.7). 12.5° - 6°

Asit değeri: (2.5.1). 1'den fazla olmamalı, 5.0 g belirlenip 50 ml istenen çözücü karışımında çözülür.

Yabancı esterler: (2.8.6). Yabancı esterler için yapılan testlere uygunluk gösterirler.

Suda çözünebilir kısım: 50 ml'lik silindir ölçü kabına 20 ml doymuş sodyum klorit çözeltisi ve 10 ml uçucu yağ yavaşça eklenir. 2 tabakanın birleştiği bölge işaretlenir, karıştırılıp, bekletilir. Uçucu yağın hacmi değişmez.

Kromatografi profili: Gaz kromatografisi ile incelenir. (2.2.28)

İçerdiği bileşiklerin yüzdeleri:

- Limonen: max.%1.0
- 1,8-sineol: max. %2.5
- 3-oktanon: %0.1- 5.0
- Kafur: max %1.2
- Linalol: %20- 45.0
- Linalil asetat: %25-47.0

- Terpinen-4-ol: %0.1- 8.0
- Lavandulil asetat: min %0.2
- Lavandulol: min %0.1
- α -terpineol: max. %2.0
- İhmal edilen limit: %0.05

Lavanta çiçeği

(Lavandulae flos)

TANIM

Lavandula angustifolia Miller'in (*Lavandula officinalis* Chaix) kurutulmuş çiçekleri.

İçerik: min. 13 ml/kg uçucu yağ (susuz drogdan) içerir.

ÖZELLİKLERİ: Kuvvetli aromatik koku.

TANIMLAMA

Çiçeklerin sapları kısa ve mavi-gri renkli tüplü kaliks 4 dişe ayrılır ve küçük yuvarlak loblu, üst dudak triloblu ve 4 stamenli.

TESTLER

Yabancı madde (2.8.2): Sapların miktarı max. %3, diğer yabancı maddeler max. %2 olmalı.

Lavantanın diğer türleri ve varyeteleri: Gaz Kromatografisi (2.2.8) ile incelenir. Normal prosedür uygulanır.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Merziye DUMAN ÖZLER
Doğum Yeri ve Yılı : Erzurum 1982
Yabancı Dil : İngilizce
Email : merziyeduman@hotmail.com
Adres : Akarbaşı mah. Şehit Zeynel Toköz Cad. No:21/6
Odunpazarı/ESKİŞEHİR

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- Özel Arı Okulları (1995)
- Özel Arı Fen Lisesi (1998)
- Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi (2003)
- Çukurova Üniversitesi Balcalı Hastanesi (2004-2008)
- Eskişehir İl Sağlık Müdürlüğü (2008-2016)
- Eskişehir Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi (2016-2017)
- Eskişehir İl Sağlık Müdürlüğü (2017-)